

Desenvolupament de funcions de compatibilitat per a un dashboard

Grau en Enginyeria Informàtica (Enginyeria del Software)

Modalitat A

20/04/2020

Autor: Aleix Vaz Vidal

Director: Xavier Franch Gutiérrez

Codirectora: Lidia López Cuesta

Resum

Aquest projecte pretén incloure funcions d'exportació al dashboard de Q-Rapids. Per fer-ho, s'analitzaran eines i tecnologies existents que proporcionen les facilitats d'informe que s'integraran al dashboard, sintetitzant els seus pros i contres. A més, el treball inclourà l'anàlisi del propi dashboard per escollir les tècniques de visualització específiques.

Resumen

Este proyecto pretende incluir funciones de exportación al dashboard de Q-Rapids. Para ello, se analizarán herramientas y tecnologías existentes que proporcionan las facilidades de informe que se integrarán en dashboard, sintetizando sus pros y contras. Además, el trabajo incluirá el análisis del propio dashboard para escoger las técnicas de visualización específicas.

Abstract

This project aims to include export features in the Q-Rapids dashboard. To do this, existing tools and technologies that provide the reporting facilities that will be integrated into the strategic dashboard will be analyzed, summarizing their pros and cons. In addition, the work will include the analysis of the dashboard itself to choose the specific visualization techniques.

Índex

1. Introducció i contextualització	5
1.1 Context	5
1.1.1 Actors implicats	6
1.1.2 Formulació del problema	7
2. Justificació de l'alternativa de resolució escollida	8
3. Abast del projecte	9
3.1 Altres requeriments	10
3.2 Possibles obstacles	10
3.2.1 Mal estat del codi	10
3.2.2 Comprensió del codi actual	10
3.2.3 Desconeixement de la tecnologia	11
3.2.4 Selecció errònia de l'eina	11
3.2.5 Estimació temporal	11
3.3 Metodologia i rigor	11
3.3.1 Eines i mètodes de seguiment	11
3.3.2 Mètodes de validació	12
4. Planificació temporal inicial	12
4.1 Descripció de les tasques	12
4.2 Resum de les tasques	15
4.3 Estimacions i Gantt	16
4.4 Recursos	16
4.4.1 Recursos humans	16
4.4.2 Recursos materials	17
4.5 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles	17
5. Gestió econòmica	18
5.1 Estimació de costos	18
5.1.1 Recursos humans	19
5.1.2 Recursos hardware	20
5.1.3 Recursos software	21
5.1.4 Despeses generals	21
5.2 Identificació dels costos	21
5.3 Control de gestió	22
6. Identificació i anàlisi de la tecnologia a integrar al dashboard	23
6.1 Requisits del dashboard	23
6.2 Requisits de la tecnologia	23

6.3 Criteris de selecció	24
6.4 Decisió final	25
7. Anàlisi i disseny del Software	26
7.1 Anàlisi del Software	26
7.1.1 Anàlisi del dashboard	26
7.1.2 Requisits funcionals	28
7.1.3 Requisits no funcionals	29
7.1.4 Diagrama de casos d'ús	30
7.2 Disseny del Software	31
7.2.1 Model conceptual	31
7.2.2 Diagrama de classes	32
7.2.3 Diagrames de seqüència	33
7.3 Disseny dels informes	34
7.3.1 Instal·lació del programa	34
7.3.2 Creació de les plantilles	36
7.3.3 Dissenys finals	40
8. Implementació, integració i proves	41
8.1 Informació del sistema	41
8.1.1 Tecnologies utilitzades	42
8.1.2 Estructura del projecte	42
8.2 Integració de JasperServer amb el dashboard	44
8.2.1 Instal·lació del servidor	45
8.2.2 Visualització de JasperServer i crides REST	46
8.2.3 Integració del dashboard amb el JasperServer	47
8.3 Proves	50
9. Obstacles	51
9.1 Selecció i familiarització de la tecnologia	51
9.2 Familiarització amb el projecte	52
9.3 Altres aspectes tècnics	52
9.4 Integració del JasperServer al dashboard	52
9.5 Fi del cicle de Q-Rapids	52
10. Modificació de la planificació	53
10.1 Temps real de les fases del projecte	53
10.2 Desviacions del projecte	54
10.2.1 Recursos humans	54
10.2.2 Recursos hardware i despeses generals	54
10.2.3 Pressupost total	55
11. Informe de sostenibilitat	55
11.1 Autoavaluació	55
11.2 Dimensió Econòmica	56

11.3 Dimensió Ambiental	57
11.4 Dimensió Social	57
12. Conclusions	57
12.1 Resolució d'objectius	57
12.2 Expectatives de futur	58
12.3 Valoració personal	58
12.4 Competències tècniques	59
Referències	61
Annex I. Diagrama de Gantt inicial ampliat	62
Annex II. Diagrama de Gantt actualitzat ampliat	64
Annex III. Diagrama de classes	66

1. Introducció i contextualització

1.1 Context

És ben sabut que, avui en dia, la qualitat d'un producte és un tret diferenciador en el món que vivim i, com no podia ser d'altra manera, el software també en forma part. La clientela ha esdevingut cada vegada més exigent i les empreses s'han vist amb la necessitat de garantir uns nivells de qualitat per tal de satisfer les demandes i oferir una experiència d'usuari positiva.

Quality-aware Rapid Software Development, més conegut com a *Q-Rapids*¹, és un projecte de recerca i innovació finançat per la Comissió Europea (*H2020*²) i coordinat pel grup *GESSI*³ de la FIB-UPC que neix amb aquesta visió. El projecte té com a objectiu proporcionar una eina de suport per a la presa de decisions en la gestió de qualitat en processos de desenvolupament àgil de software. En altres paraules, l'objectiu principal és ajudar a les persones responsables del desenvolupament de software a millorar-ne la qualitat durant el procés.

A més, el projecte pretén produir un mètode basat en evidències i dades, on els requisits de qualitat s'incrementen, es perfeccionen i es milloren a partir de les dades recollides dels repositoris de software, les eines de gestió, l'ús del sistema i la qualitat del servei.

Aquestes dades són analitzades i agregades en indicadors estratègics relacionats amb la qualitat, com el temps de comercialització, la qualitat del producte, els ingressos previstos, el risc o el rendiment de l'equip, que es presenten en un tauler estratègic o dashboard (*Q-Rapids Dashboard*⁴).

¹ "Q-Rapids." <http://www.q-rapids.eu>. Accedit 21 Set. 2019

² "Horizon 2020." <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020>. Accedit 21 Set. 2019

³ "GESSI Grup." <https://gessi.upc.edu/en>. Accedit 2 Oct. 2019

⁴ "Q-Rapids Dashboard Wiki." <https://github.com/q-rapids/qrapids-dashboard/wiki>. Accedit 2 Oct. 2019

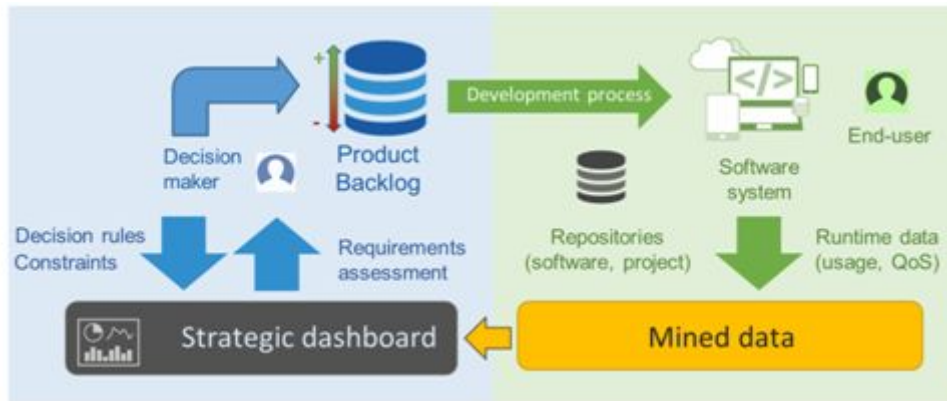


Figura 1. Q-Rapids Framework⁵

Q-Rapids està dins un consorci entre diverses entitats, que treballen per millorar-lo i desenvolupar-lo periòdicament, que són:

- **Universitat Politècnica de Catalunya⁶ (UPC):** Encarregada de la coordinació del projecte. També s'encarrega del disseny i la implementació del Dashboard.
- **University of Oulu⁷ (UoO):** Responsable de la direcció científica i la implementació d'un cicle de software integrant requisits de qualitat i requisits funcionals.
- **Fraunhofer IESE⁸:** Una de les institucions líders en la recerca de mètodes d'enginyeria de software.
- **Bittium, Softeam, iTTi, Nokia:** Diverses empreses i consultores que formen part del projecte aportant casos d'ús, mètodes d'integració de noves architectures o tasques relacionades amb la recaptació de dades.

1.1.1 Actors implicats

Tot seguit es presenten els actors (o parts) implicats d'aquests projecte, aquelles persones o entitats a qui va adreçar i que els afecta en algun sentit.

- **Directors del projecte:** Són les persones encarregades de guiar i gestionar aquest projecte. Com a experts en el tema, són els responsables de veure quin camí pren el projecte i donar suport per assolir els objectius, o de rectificar-lo en cas necessari.

⁵ "Q-Rapids Wiki." <https://github.com/q-rapids/q-rapids/wiki>. Accedit 22 Set 2019

⁶ "Portal UPC." <https://www.upc.edu/ca>. Accedit 11 Oct 2019

⁷ "Portal UoO." <https://www.oulu.fi/university/>. Accedit 11 Oct 2019

⁸ "Portal Fraunhofer IESE." <https://www.iese.fraunhofer.de/>. Accedit 11 Oct 2019

- **Desenvolupadors:** Tot desenvolupador que s'encarregui de la part tècnica, programant i produint documentació. Es poden beneficiar de formar part d'un projecte europeu i el renom que això atorga. Personalment, el benefici del programador d'aquest treball de fi de grau és concloure tot el que ha après en un sol projecte i donar per finalitzats els estudis.
- **Usuaris:** En aquest punt entren tots els usuaris, ja siguin particulars o empreses, que puguin fer ús de la plataforma. Tots ells es veuran beneficiats d'utilitzar-la, doncs podran prendre decisions en funció dels paràmetres i mètriques obtinguts que els facilitarà la gestió.

1.1.2 Formulació del problema

Tal i com acabem de veure, *Q-Rapids* és una eina que ja és utilitzada per empreses del sector de desenvolupament de software, però tot i així encara té punts de millora. A partir de les dades obtingudes, el software computa un seguit de mètriques que quantifiquen els factors estratègics, explicats a la secció [7.1.1](#) de la memòria.

A les figures que hi ha a continuació es pot observar la visualització d'aquests factors estratègics al dashboard:



Figura 2. Indicadors estratègics

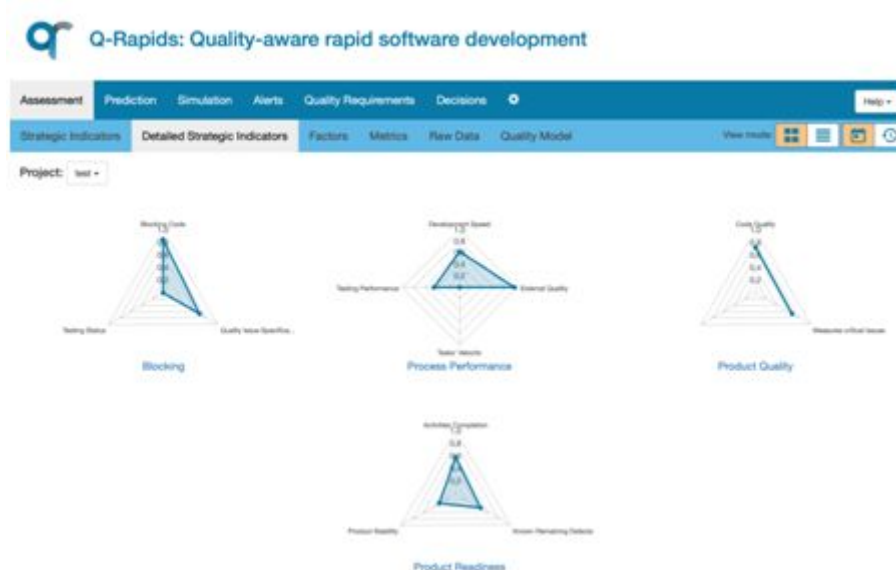


Figura 3. Indicadors estratègics detallats

Però aquestes dades no són exportables en un format llegible per les persones. Per solucionar aquesta mancança sorgeix la necessitat de crear aquest projecte, per incorporar a l'eina noves funcionalitats per tal de poder exportar en forma d'informe les dades obtingudes.

2. Justificació de l'alternativa de resolució escollida

Clarament, el sistema a desenvolupar serà una adaptació del ja existent dashboard de Q-Rapids. La funcionalitat principal que s'haurà d'incorporar és la d'exportar dades del dashboard en diversos tipus de formats. Per aquest motiu, s'analitzarà la solució existent del dashboard, i s'analitzaran també les diferents eines disponibles, com poden ser *BIRT*⁹ o *JasperReports Community*¹⁰. Seria convenient que les eines a analitzar disposessin d'exportacions i creacions d'informes (reports) com ara *Excel*, *JPEG*, *PowerPoint* o *PDF*.

⁹ "BIRT." <https://www.eclipse.org/birt/>. Accedit 24 Set 2019

¹⁰ "JasperReports." <https://community.jaspersoft.com/project/jasperreports-library>. Accedit 24 Set 2019

3. Abast del projecte

Com s'ha dit anteriorment, l'objectiu principal és afegir l'opció d'exportar els resultats generats pel dashboard de *Q-Rapids*, en forma de pdf, excel, doc, ppt..., amb la finalitat de que es puguin fer servir per realitzar informes.

D'aquest objectiu principal sorgeixen els següents sub-objectius:

- A. Seleccionar formats per la exportació (anàlisis i selecció).
- B. Seleccionar tècniques per descriure (visualment i textualment) els resultats generats pel dashboard.
- C. Implementar les tècniques seleccionades en els formats seleccionats, que inclourà l'estudi de la implementació actual del dashboard per decidir com integrar la nova implementació (dins del dashboard o en un component separat).

D'aquesta manera, caldrà dividir el projecte en diferents etapes:

1. Anàlisi de la solució existent: En primera instància, es farà un anàlisi de les necessitats d'exportació del nostre dashboard per tal de seleccionar quins formats seran escollits per la exportació.
2. Anàlisi i selecció de l'eina/framework/líbreria: Caldrà estudiar les tècniques/eines existents amb l'objectiu de seleccionar-ne una. S'avaluarà el grau de compatibilitat amb el dashboard, el grau de facilitat d'integració, etc.
3. Disseny i desenvolupament del codi: Seleccionada ja l'eina a utilitzar, es dissenyarà i s'implementarà el software.
4. Integració amb el dashboard: Un cop ja tinguem el codi realitzat, caldrà incorporar-ho amb el dashboard i fer una bona integració per tal que no es produeixin errors.
5. Documentació: Donat que el dashboard és un Open-Source Software (OSS), la documentació pren un paper molt important, doncs altres persones tindran accés al software en un futur, i, per tant, s'haurà d'actualitzar.

3.1 Altres requeriments

Pel que fa a altres requeriments, es diferenciarà entre requisits funcionals i no funcionals. Els requisits funcionals són bàsicament: incloure la funcionalitat d'exportar les dades en un format *user-friendly*¹¹ per fer servir com informe.

D'altra banda, es considera que la solució aportada haurà de complir certs requisits no funcionals, entre els quals hi destaquen:

- **Interoperabilitat:** Tot el projecte s'ha desenvolupat sota aquest requisit de compatibilitat. La nova funcionalitat haurà de seguir permetent que els diferents components del sistema puguin intercanviar informació i utilitzar-la.
- **Usabilitat:** La funcionalitat afegida haurà de ser fàcil d'utilitzar, amb un temps d'aprenentatge relativament curt i sense provocar errors a l'usuari.
- **Rendiment:** Els temps de resposta hauran de ser curts.
- **Mantenibilitat:** Tot el que afegim haurà de permetre ser modificat efectiva i eficientment, doncs el projecte de *Q-Rapids* seguirà endavant després de la nostra aportació, i pot ser que tingui necessitats evolutives, correctives o perfectives.

3.2 Possibles obstacles

3.2.1 Mal estat del codi

En aquest projecte s'afegiran noves funcionalitat sobre un sistema ja existent, la qual cosa pot comportar que part del codi no estigui implementat seguint unes bones pràctiques i que dificulti l'entesa del sistema, així com la possible modificació.

3.2.2 Comprensió del codi actual

El sistema és completament nou per la persona que realitzarà el projecte i podria passar que s'hagués d'invertir molt temps per familiaritzar-se i comprendre tot el funcionament.

¹¹ "Definició d'user-friendly." <https://techterms.com/definition/user-friendly>. Accedit 2 Oct 2019

3.2.3 Desconeixement de la tecnologia

El fet de buscar una nova eina al mercat, possibilita el fet que la corba d'aprenentatge sigui alta i, per tant, es dediqui força temps a entendre-la i/o contratemps que pugui sorgir.

3.2.4 Selecció errònia de l'eina

La selecció de l'eina és un part molt important del projecte i, per tant, existeix la possibilitat que l'eina seleccionada finalment no sigui compatible amb el dashboard o que l'integració resulti més complexa del que s'havia estimat inicialment.

3.2.5 Estimació temporal

Possiblement l'obstacle més gran. En primer lloc, al desconèixer la tecnologia a utilitzar, serà difícil fer una estimació exacte de la dedicació en hores al projecte. A això se li ha de sumar que el treball té una data límit i que, per tant, caldrà actuar amb rapidesa davant els possibles obstacles que sorgeixin i, en cas necessari, reformular el pla de treball marcat.

3.3 Metodologia i rigor

La metodologia que seguiré en aquest projecte serà el model en cascada, doncs no es requereixen cicles i les fases a seguir estan ben diferenciades. Tal i com s'ha explicat anteriorment, el projecte segueix un procés seqüencial que està dividit en diverses fases, exactament com en el model escollit: Anàlisi de requeriments, disseny, implementació i proves, integració i proves. No obstant, els directors del projecte actuaran com a supervisors de cada fase per tal d'assegurar que el projecte va en la direcció indicada.

3.3.1 Eines i mètodes de seguiment

El llenguatge de programació que utilitza el dashboard del sistema de Q-Rapids és principalment Java, amb els frameworks Spring i Hibernate per al Backend, i JavaScript jQuery i AngularJS per al Front-End.

Pel que fa a eines de seguiment, utilitzaré el repositori Git del projecte¹², que està supervisat per la codirectora del treball. D'aquesta manera, el desenvolupament serà fàcil de monitoritzar gràcies a les eines que ofereix Github. A l'hora de desenvolupar, realitzaré un branca per treballar de manera paral·lela a qualsevol altre implementació del sistema i per facilitar la integració en aquest un cop s'acabi. La wiki de GitHub s'utilitzarà per actualitzar la documentació del projecte.

Per a la realització dels diagrames de Gantt utilitzaré l'aplicació web *teamgantt*, i per la documentació del TFG, Google Drive, per evitar la pèrdua de documents. Tant el director com la codirectora hi tindran accés per a veure i corregir l'evolució del treball. L'eina de comunicació serà el correu electrònic i es faran reunions al llarg del desenvolupament del TFG.

3.3.2 Mètodes de validació

Els mètodes de validació que seguirà el projecte seran les reunions amb la codirectora per fer un seguiment continu del que s'ha fet, les futures decisions a prendre i la correcció de possibles errades, juntament amb el disseny de proves que es faran per a provar les millores introduïdes en el sistema.

4. Planificació temporal inicial

4.1 Descripció de les tasques

Aquest projecte té una durada estimada d'uns 4 mesos, des de setembre de 2019 fins a gener de 2020. Com la defensa del projecte es realitzarà al gener de 2020, s'espera el treball acabi el mes anterior, per tal de deixar marge suficient davant qualsevol imprevist i per disposar de temps suficient per a la preparació de la defensa. Això implica que s'esperen uns mesos de càrrega de treball intensa.

Seguidament es presentaran les diferents fases en les que s'ha dividit el projecte. Cada tasca vindrà seguida de la seva explicació. Al final, es trobarà una taula resum de les tasques, amb les estimacions en hores per cadascuna i la seva seqüència lògica.

Familiarització amb el projecte:

El primer pas del treball és comprendre el sistema ja existent de Q-Rapids, amb l'objectiu de poder crear noves funcionalitats a integrar.

¹² "Git de Q-Rapids dashboard". <https://github.com/q-rapids/grapids-dashboard>. Accedit 15 Abr 2020

- **Familiarització amb el codi:** Aquesta tasca consta bàsicament de la comprensió del codi, especialment el component del Dashboard, per veure com obté les dades i les transforma al l'aplicació web.
- **Instal·lació i execució del codi:** Instal·lar el codi i executar-lo, amb l'objectiu de provar el sistema ja existent i entendre el seu funcionament i totes les seves funcionalitat.
- **Comprensió de l'arquitectura del sistema:** A nivell més global, entendre el funcionament del sistema Q-Rapids i com els diferents elements que el componen interactuen entre ells.

Preparació i gestió del projecte:

La primera part de feina visible del projecte correspon a crear tota la documentació inicial del TFG, que servirà com a preludi de la feina a realitzar.

- **Contextualització i abast del projecte:** Definició de l'abast del projecte en el context del seu estudi. S'indica l'objectiu general del TFG, la contextualització, el perquè de la temàtica (rellevància i justificació), com es desenvoluparà i amb quins mitjans.
- **Planificació temporal:** Planificació temporal per a l'execució total del TFG. Es descriuran les diferents fases del projecte i els recursos i requeriments associats a cada una de les fases.
- **Gestió econòmica i sostenibilitat:** Realització d'un pressupost inicial de tot el projecte i redacció de l'informe de sostenibilitat.
- **Presentació preliminar:** Document que uneix els 3 aspectes tractats anteriorment.
- **Presentació oral i document final:** Document final amb la síntesi del projecte, juntament amb la preparació de la presentació de la fita inicial.

Anàlisi i disseny del software:

Aquesta fase del projecte estarà dividida en dues parts importants. La primera serà d'anàlisi del dashboard i de l'eina a utilitzar, amb els seus pros i contres. En segon lloc, un cop fet l'anàlisi, caldrà fer el disseny específic del que s'implementarà.

- **Anàlisi del dashboard:** Anàlisi exhaustiu del dashboard. Tot i que prèviament s'han analitzat tots els components de Q-Rapids, caldrà revisar el component del dashboard en concret, doncs serà amb el que es treballarà.

- **Identificació d'aspectes de millora:** Identificar les necessitats del dashboard i els punts de millora. Amb tot això, es farà la selecció dels formats per l'exportació, tot comparant els pros i contres.
- **Anàlisi de tecnologies actuals:** Anàlisi i selecció de les eines i tècniques existents seguint una taula de valors, com el grau de dificultat d'implementació, d'integració, etc, amb l'objectiu d'obtenir la tecnologia amb la qual dissenyarem i desenvoluparem la nostra funcionalitat.
- **Disseny de la solució:** En acabar els estudis anteriors, es dissenyarà el sistema a desenvolupar i es decidirà si s'integrarà com a nova funcionalitat dins Q-Rapids o com un component separat.

Implementació i proves:

En aquesta fase es desenvoluparà i implementarà el sistema del projecte, seguint les decisions preses a la fase anterior. També es realitzaran proves del codi programat i s'integrarà amb el sistema final.

- **Implementació del codi:** Aquesta tasca engloba tot el procés de desenvolupament del codi del sistema dissenyat.
- **Realització de proves/tests:** Simultàniament a la implementació del codi, i especialment al final, es realitzaran proves de funcionament i tests per tal de validar el correcte funcionament del que s'està implementant.
- **Integració amb la resta del projecte:** Integrar el material desenvolupat dins del propi dashboard com a funcionalitat o com a component separat.

Documentació i Presentació:

L'última fase del projecte consta d'acabar tota la documentació i redactar la memòria final, així com preparar la presentació de la defensa.

- **Redacció de la memòria final:** Documentar tot el projecte a la vegada que s'avança, així la documentació no quedarà endarrerida i sempre s'escriuran els fets rellevant a la vegada que passin.
- **Documentació al Github:** També s'ha d'actualitzar la documentació del Github, perquè la resta de desenvolupadors o usuaris finals sàpiguen com usar la nova funcionalitat.

- **Preparació de la presentació oral:** Un cop acabat el projecte i la seva documentació, es dedicarà el temps a preparar la presentació oral del TFG.
- **Defensa final:** Defensar el TFG, que prèviament haurà estat preparada i practicada, davant del tribunal corresponent.

4.2 Resum de les tasques

A continuació es presenta una taula que resumeix les tasques que s'acaben de detallar i que inclou les estimacions en hores per cadascuna, juntament amb les seves dependències de precedència.

Codi	Nom descriptiu	Estimació (h)	Dependències temporals
Familiarització amb el projecte			
T1	Familiarització amb el codi	50h	
T2	Instal·lació i execució del codi	5h	
T3	Comprensió de l'arquitectura del sistema	25h	
Preparació i gestió del projecte			
T4	Contextualització i abast del projecte	15h	
T5	Planificació temporal	10h	T4
T6	Gestió econòmica i sostenibilitat	10h	T5
T7	Presentació preliminar	20h	T6
T8	Presentació oral i document final	20h	T7
Anàlisi i disseny del software			
T9	Anàlisi del dashboard	35h	
T10	Identificació d'aspectes de millora	25h	
T11	Anàlisi de tecnologies actuals	40h	T1, T3, T9, T10
T12	Disseny de la solució	25h	T11

Implementació i proves			
T13	Implementació del codi	110h	T12
T14	Realització de proves/tests	40h	
T15	Integració amb la resta del projecte	30h	T13, T14
Documentació i Presentació			
T16	Redacció de la memòria final	60h	T8
T17	Preparació de la presentació oral	15h	T16
T18	Defensa final	5h	T17

Taula 1. Resum de tasques

4.3 Estimacions i Gantt

A la següent figura s'observa el diagrama inicial de Gantt, que mostra el nom de cada tasca i el moment en que s'inicien i finalitzen.

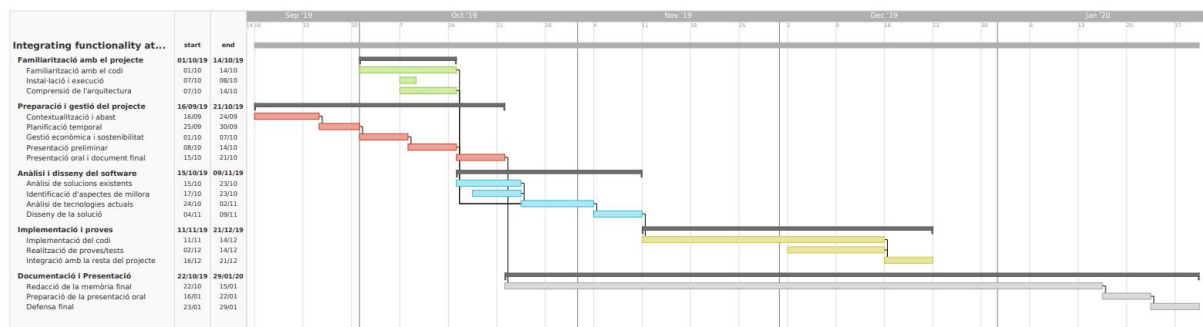


Figura 3. Diagrama de Gantt¹³

4.4 Recursos

4.4.1 Recursos humans

Aquest projecte necessita diversos rols per assolir totes les tasques esmentades anteriorment, tot i que hi ha una sola persona com a recurs humà. Els rols són:

¹³ Figura ampliada a [Annex I. Diagrama de Gantt inicial ampliati](#)

- **Cap de projecte (Project Manager):** Màxim responsable del projecte i de la gestió d'aquest. És l'encarregat de gestionar l'equip per tal d'assolir els objectius establerts i de cenyir-se al pressupost i a les dates definides.
- **Analista:** L'analista és la persona que estudiarà el mercat (softwares actuals), juntament amb les eines disponibles, i que proposarà un seguit de solucions possibles.
- **Arquitecte del Software/Dissenyador:** S'encarregarà de definir l'arquitectura i l'estructura de les noves funcionalitats a implementar.
- **Programador:** Serà l'encarregat d'implementar la solució dissenyada per l'arquitecte del software.

4.4.2 Recursos materials

A continuació es mostren els recursos materials i software necessaris per tal de realitzar el projecte:

- **Ordinador de sobretaula i portàtil:** Eines hardware amb la que es desenvoluparà el projecte. S'usaran els dos de manera indistinta.
- **Google Drive:** Plataforma on es compartiran tots els arxius de documentació del treball.
- **Github¹⁴:** Software de control de versions i repositori en línia.
- **Correu electrònic:** Eina de comunicació per contactar amb els directors del projecte.
- **Entorn de programació:** Encara no s'ha definit, possiblement IntelliJ IDEA o Eclipse.
- **Teamgantt¹⁵:** Aplicació web per a la realització dels diagrames de Gantt.

4.5 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles

A l'hora de planificar aquest projecte, cal tenir en compte que els riscos que vam esmenar poden provocar imprevistos en forma d'obstacles i, per tant, cal definir un pla de contingència. En la següent taula es mostren els possibles obstacles, juntament amb la repercussió al projecte i el seu pla d'actuació:

¹⁴ "Github". <https://github.com/>. Accedit 29 Mar 2020

¹⁵ "Teamgantt". <https://www.teamgantt.com/>. Accedit 29 Mar 2020

Risc	Gravetat	Pla de contingència
Mal estat del codi	Alta	En cas de trobar-se un mal disseny del codi, s'hauran de dur a terme plans alternatius, com per exemple un estudi teòric de què és el que s'hauria de fer.
Comprensió del codi actual	Alta	S'utilitzarà la documentació disponible del sistema i es contactarà amb els creadors d'aquest en cas de necessitat.
Desconeixement de la tecnologia	Mitja	Es consultarà informació a pàgines webs i documentació diversa. També es realitzarà un estudi previ sobre l'arquitectura de la tecnologia.
Planificació errònia	Baixa	Durant les reunions amb la tutora del projecte es podrà anar solucionant qualsevol desviació o problema.
Selecció equivocada de l'eina	Alta	Analitzar les eines candidates per tal de realitzar un canvi amb un grau de repercussió baix al projecte.

Taula 2. Plans de contingència

En el cas que fos necessari més temps del que es disposa per poder finalitzar el desenvolupament del projecte, el que es farà és incrementar el temps de dedicació fins a la següent lectura, a l'abril, per tal de finalitzar el TFG.

5. Gestió econòmica

5.1 Estimació de costos

A continuació es detalla el pressupost que tindrà el projecte tenint en compte els recursos que s'utilitzaran.

5.1.1 Recursos humans

Com s'ha esmentat anteriorment, el projecte conté diverses tasques que seran efectuades per diferents rols. A cada rol li correspon un sou diferent, obtingut a partir d'una consultora de contractació¹⁶.

Rol	Preu per hora (€/h)
Cap de projecte	45,00
Analista	24,00
Arquitecte	40,00
Programador	18,00

Taula 3. Preu per hora per rol

	Temps(h)				
Fase	Cap de projecte	Analista	Arquitecte	Programador	Cost estimat (€)
Familiarització amb el projecte	0	0	25	55	1990
Familiarització amb el codi	0	0	0	50	900
Instal·lació i execució del codi	0	0	0	5	90
Comprensió de l'arquitectura del sistema	0	0	25	0	1000
Preparació i gestió del projecte	75	0	0	0	3375
Contextualització i abast del projecte	15	0	0	0	675
Planificació temporal	10	0	0	0	450
Gestió econòmica i sostenibilitat	10	0	0	0	450
Presentació preliminar	20	0	0	0	900

¹⁶ "Estudi TENDENCIAS DEL MERCADO LABORAL - Michael Page."
https://www.michaelpage.es/sites/michaelpage.es/files/PG_ER_IT.pdf. Accedit 7 Oct

Presentació oral i document final	20	0	0	0	900
Anàlisi i disseny del software	0	100	25	0	3400
Anàlisi de solucions existents	0	35	0	0	840
Identificació d'aspectes de millora	0	25	0	0	600
Anàlisi de tecnologies actuals	0	40	0	0	960
Disseny de la solució	0	0	25	0	1000
Implementació i proves	0	0	0	180	3240
Implementació del codi	0	0	0	110	1980
Realització de proves/tests	0	0	0	40	720
Integració amb la resta del projecte	0	0	0	30	540
Documentació i Presentació	80	0	0	0	3600
Redacció de la memòria final	60	0	0	0	2700
Preparació de la presentació oral	15	0	0	0	675
Defensa final	5	0	0	0	225
TOTAL	155	100	50	235	15605

Taula 4. Cost de cada activitat

5.1.2 Recursos hardware

Tot i que dispo de dos ordinadors, per a simplificar el càlcul es considerarà un únic ordinador portàtil com a recurs hardware. La seva amortització serà:

Concepte	Preu (€)	Vida útil (anys)	Cost d'amortització (€/h)	Hores	Amortització (€)
Ordinador portàtil	550,00	4	0,1375	540	74,25
TOTAL					74,25

Taula 5. Pressupost recursos hardware

On el cost d'amortització correspon a $Cost\ amortització = \frac{Preu}{4\ anys\ (250\ dies * 4\ \frac{hores}{dia})}$

5.1.3 Recursos software

Dins el projecte només s'utilitzaran programes gratuïts, per tant, el cost dels recursos software serà de 0 €.

5.1.4 Despeses generals

En aquest apartat es detallen tots els costos indirectes vinculats del projecte.

Producte	Preu (€)	Període	Cost estimat (€)
Connexió a Internet	30 €/mes	4 mesos	120
Consum energètic	0,13 €/KWh	540 hores	70,2
TOTAL			190,2

Taula 6. Despeses generals

5.2 Identificació dels costos

Així doncs, el pressupost inicial queda definit en la següent taula:

Activitat	Import (€)	Observacions
Familiarització amb el codi	900	
Instal·lació i execució del codi	90	
Comprensió de l'arquitectura del sistema	1000	
Contextualització i abast del projecte	675	
Planificació temporal	450	
Gestió econòmica i sostenibilitat	450	
Presentació preliminar	900	
Presentació oral i document final	900	
Anàlisi de solucions existents	840	
Identificació d'aspectes de millora	600	
Anàlisi de tecnologies actuals	960	
Disseny de la solució	1000	
Implementació del codi	1980	
Realització de proves/tests	720	
Integració amb la resta del projecte	540	
Redacció de la memòria final	2700	
Preparació de la presentació oral	675	
Defensa final	225	
Total CPA	15605	· Total CPA: Total de costos de personal per activitat
Recursos hardware	74,25	
Recursos software	0	
Despeses generals	190,2	
Total CG	264,45	· Total Costos imputats genèricament
Total Costes (Total CPA + Total CG)	15869,45	· Total de Costos
Contingència	2380,4175	· Fixat un nivel de contingència del 15%
Total CD+CI +Contingència	18249,8675	
I1 (Cost=550; risc=5%)	27,5	Avaria en el portàtil. Caldria reemplaçar-lo per un de nou per no perdre temps.
I2 (Cost=990; riesgo=15%)	148,5	Necessitat d'ampliar el projecte per manca de temps i pagar més hores a cap de projecte i programador.
Total Imprevistos:	176	· Total Imprevistos
TOTAL:	18425,8675	Total del pressupost

Taula 7. Pressupost inicial

5.3 Control de gestió

El control del pressupost que es durà a terme en aquest projecte recau bàsicament als recursos humans, doncs tenen un pes molt important dins el desenvolupament. Per realitzar aquest control de manera detallada, es controlarà el temps invertit (en hores) a cada tasca i al final de cada fase es comprovarà si efectivament correspon al càlcul estimat inicialment.

Si s'observa una variació en les estimacions s'haurà de destinar la part de contingència corresponent i realitzar un petit estudi per identificar-ne els motius.

El càlcul de les desviacions es farà seguint les següents fórmules:

- Desviació recursos humans = (cost estimat - cost real) * hores reals
- Desviació per tasca = (cost estimat - cost real) * hores reals

- Desviació per fase del projecte = (cost estimat - cost real) * hores reals
- Desviació total de fases = cost total estimat de fases - cost total real
- Desviació total en recursos = cost total estimat en recursos - cost total real en recursos

6. Identificació i anàlisi de la tecnologia a integrar al dashboard

Aquest anàlisi pretén identificar els requisits concrets del dashboard de Q-Rapids amb la finalitat de trobar la tecnologia adequada per tal de realitzar les funcions d'exportació.

6.1 Requisits del dashboard

Com ja s'ha comentat anteriorment, el Q-Rapids Strategic Dashboard és una eina de suport a la presa de decisions per a les persones encarregades del desenvolupament àgil de software.

Per aquest motiu, tenint en compte les preferències dels tutors del projecte, així com algunes empreses que fan ús del dashboard, s'ha arribat a la conclusió que els formats d'exportació seran:

- **PDF:** Format d'Adobe per documents independent de plataformes de software o hardware. És el format més popular per mostrar informes.
- **PPT:** Donat que aquests informes serviran per a ser presentats, el format PowerPoint per disposar de diapositives és el més idoni. A més, permet afegir l'opció de modificar el contingut per part de la persona que faci l'exposició.

6.2 Requisits de la tecnologia

A continuació es llisten els requisits funcionals que ha de complir l'eina o tecnologia seleccionada:

1. La tecnologia ha de permetre el disseny d'informes que mostrin les dades en gràfiques iguals o semblants a les visualitzades al dashboard.
2. Aquesta tecnologia ha de poder ser integrada dins el dashboard sense inconvenients.

3. La tecnologia ha de ser capaç de llegir dades en format JSON, doncs les dades que extreu el dashboard són en aquest format.
4. Els formats d'exportació PDF i PPT han d'estar entre els disponibles de l'eina o tecnologia.
5. La tecnologia ha de permetre la creació de dissenys per part dels usuaris finals.

6.3 Criteris de selecció

Els criteris de selecció escollits han estat en referència als requisits de la tecnologia i als requisits no funcionals que s'han descrit a l'abast del projecte, que compleixen amb l'ISO2500¹⁷ (qualitat de software i dades), i són els següents:

- **Compatibilitat (interoperabilitat):** Les dades exportades per la tecnologia s'han de llegir del dashboard.
- **Usabilitat:** Facilitat d'ús, personalització i configuració. L'eina també està protegida d'errors d'usuari.
- **Facilitat d'integració:** Grau de facilitat d'integració de la tecnologia al dashboard.
- **Corba d'aprenentatge:** Grau de dificultat que té la tecnologia per tal de ser apresada i implementada.
- **Llicència:** La tecnologia serà Open Source o privada.
- **Comunitat:** Volum de la comunitat d'usuaris que utilitzen aquesta tecnologia.

La següent taula mostra com s'avaluaran els aspectes descrits anteriorment per a fer la selecció:

Criteri	Descripció
Compatibilitat	Alta (A): Es poden llegir i mostrar les dades del dashboard a la tecnologia. Baixa (B): Cas contrari.
Usabilitat	Bona (B): Compleix amb tots o la majoria dels aspectes descrits als requisits. Dolenta (D): Cas contrari.

¹⁷ "Definició ISO2500". <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>. Accedit 29 Mar 2020

Facilitat d'integració	Alta (A): Component separat. Baixa (B): Dins del dashboard (modificació del codi).
Corba d'aprenentatge	Alta (A): complexitat alta a l'hora de començar a utilitzar l'eina. Baixa (B): cas contrari.
Llicència	Open Source (OS): llicència lliure. Privada (P): llicència privada.
Comunitat	Alta (A): Existeix comunitat d'usuaris i és activa. Mitjana (M): Existeix comunitat d'usuaris però sense activitat. Baixa (B): Sense comunitat d'usuaris.

Taula 9. Resum dels criteris de selecció

6.4 Decisió final

A l'hora de buscar les tecnologies candidates, el que s'ha fet és primer una simple cerca a Internet per buscar i trobar diferents opcions que complien amb alguns dels requisits, per després aplicar-hi els criteris de selecció. Els requisits que s'han considerat inicialment per agafar candidates han estat que permetin exportar en els formats seleccionats i que proporcionin visualitzacions semblants al dashboard.

Cal remarcar que, inicialment, els criteris amb més pes per acabar decidint eren el de grau de compatibilitat i integració de l'eina, juntament amb el tipus de llicència, tot i que aquest últim criteri va acabar passant a un segon esglaó on era la corba d'aprenentatge. Finalment la usabilitat i el volum de comunitat d'usuaris estaven el punt més baix.

La taula que es mostra a continuació representa la comparativa de les tecnologies candidates en referència als criteris seleccionats:

Eina\Criteri	Compatibilitat	Usabilitat	Facilitat Integració	Corba Aprenentatge	Llicència	Comunitat
JasperServer	A	B	A	B	OS/P	A
Knowage	A	B	A	B	OS	M

Zoho Analytics	A	D	A	B	P	M
ReportServer	B	B	A	B	OS	A
BIRT	B	B	A	B	OS	M
JasperReports	B	D	B	A	OS	A

Taula 10. Comparativa entre eines candidates

Simplement veient la taula s'observa que moltes de les solucions són força semblant a simple vista. Agafant totes les opcions Open Source, Knowage i ReportServer es van descartar perquè oferien menys funcionalitats que no pas BIRT i JasperReports. Zoho Analytics també es va descartar ja que era un eina més enfocada al Business Intelligence en general i a sobre era de llicència privada.

BIRT ofereix la possibilitat d'integració com a component separat però per contra no permet llegir dades des de URLs en format JSON, requisit vital que ha de tenir la tecnologia. D'altra banda, JasperReports permet la lectura de dades en format JSON però presenta l'inconvenient de ser molt més subjecte a la modificació del codi intern del dashboard incorporant-hi llibreries i la renderització dels informes en codi. De la comparació entre BIRT i JasperReports, va sorgir JasperServer. JasperServer és un servidor d'informes en forma de centre d'informació que utilitza la llibreria de JasperReports i permet la integració a aplicacions web. Compta amb una versió Community que és Open Source i una Professional que és privada. A més, incorpora Jaspersoft Studio, un dissenyador d'informes intuitiu. També compta amb una comunitat activa i abundant. Per tots aquests motius, la tecnologia seleccionada a integrar al dashboard serà JasperServer.

7. Anàlisi i disseny del Software

7.1 Anàlisi del Software

7.1.1 Anàlisi del dashboard

El següent anàlisi té la finalitat de comprendre l'estructura del Q-Rapids Strategic Dashboard, doncs, com s'ha repetit varies vegades, es tracta d'un projecte ja existent al qual s'afegirà una nova funcionalitat. Per aquest mateix motiu, a continuació s'analitza l'arquitectura del dashboard.

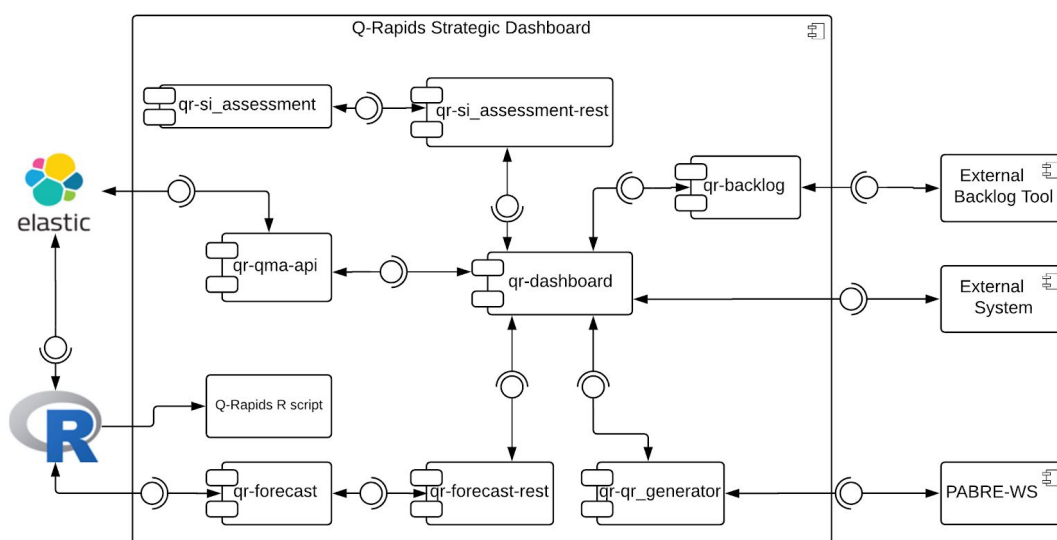


Figura 4. Arquitectura del dashboard

A la imatge superior es pot observar com el dashboard està format per diferents components, entre els que destaquen:

- ***qrapids-dashboard***: Component per visualitzar la qualitat dels productes de l'empresa. Aquest quadre de comandament estratègic es complementa amb algunes funcions específiques per donar suport als decisors que gestionen els requisits de qualitat.
- ***qrapids-forecast-rest***: Serveis RESTful que proporcionen predicció de mètriques i factors que s'utilitzen per avaluar la qualitat dels productes de l'empresa. Integra la llibreria ***qrapids-forecast***.
- ***qrapids-si_assessment-rest***: Serveis RESTful que proporcionen una avaluació qualitativa dels indicadors estratègics que s'utilitzen per avaluar la qualitat dels productes de l'empresa. Integra la llibreria ***qrapids-si_assessment***.
- ***qrapids-qma-api***: Llegeix i escriu les dades d'avaluació d'un Elasticsearch.
- ***qrapids-qr_generator***: Genera els requisits de qualitat. Aquesta biblioteca utilitza l'eina externa PABRE-WS per gestionar un catàleg de patrons de requisits de qualitat.

Es pot observar doncs, que el component principal, el ***qrapids-dashboard***, es connecta amb la resta de serveis a través de crides REST API.

Per entendre les visualitzacions del dashboard cal entendre com és la estructura jeràrquica de les dades visualitzades. Les dades s'organitzen de manera jeràrquica

composant el model de qualitat de Q-Rapids. La següent figura dóna un exemple de model de qualitat:

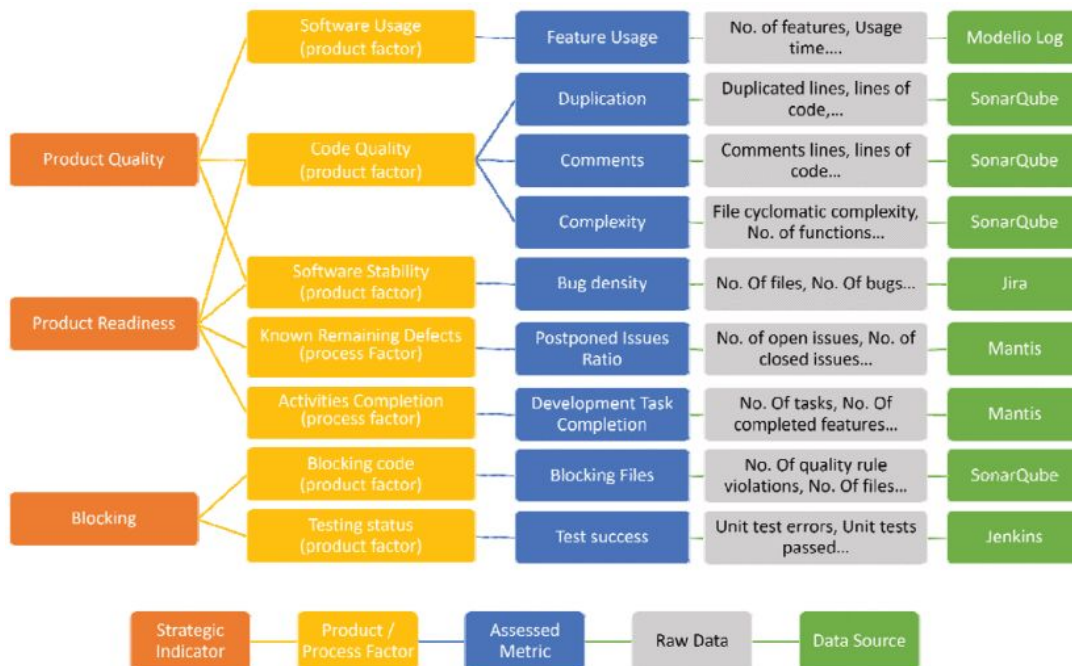


Figura 5. Structure of the Q-Rapids Quality Model

El model de qualitat inclou diferents elements descrits a continuació:

- **Indicador estratègic:** Aspecte relacionat amb la qualitat que una empresa considera rellevant per als seus processos de decisió. Un indicador estratègic pot veure's influït per nombrosos factors.
- **Factor:** Els atributs de les parts d'un producte prou concretes per ser mesurades. Un factor pot estar compost de nombroses mètriques.
- **Mètrica:** Descripció concreta de com es quantifica un factor específic per a un context específic.
- **Raw Data:** Dades que provenen de fonts de dades diferents sense haver de fer cap modificació.
- **Data Source:** cadascuna de les diferents eines que utilitzen les empreses per extreure dades en brut.

7.1.2 Requisits funcionals

Els requisits funcionals per aquest projecte són:

- El dashboard mostrarà una nova vista de Reporting si s'especifica una direcció on estaran localitzats els informes.
- El dashboard mostrarà un llistat dels projectes que tenen informes disponibles.
- Per cada projecte, es llistaran els diferents tipus d'informes que s'hagin creat.
- Cada informe llegirà la informació de la font de dades corresponent per poder realitzar l'informe especificat.
- El dashboard permetrà visualitzar directament l'informe i descarregar-lo en els formats definits (PDF i PPT).

7.1.3 Requisits no funcionals

D'altra banda, els requisits no funcionals del projecte, explicats cadascun amb els seus respectius subapartats, seran els següents:

- **Compatibilitat**
 - **Interoperabilitat:** els diferents components del sistema poden intercanviar informació i utilitzar-la. El criteri d'acceptació serà si l'informe és capaç d'agafar les dades del dashboard.
- **Usabilitat**
 - **Capacitat d'aprenentatge:** Al ser una opció nova intuitiva dins el dashboard, serà fàcil per l'usuari aprendre a utilitzar-ho. El criteri d'acceptació serà si s'afegeix com una pestanya més, al igual que la resta de funcionalitats.
 - **Protecció contra errors d'usuari:** L'usuari no disposarà d'opció per a poder fer-ne un ús erroni. El criteri d'acceptació serà que els informes no es dupliquin, o apareguin projectes sense informes.
 - **Capacitat d'ús:** L'usuari s'ha de sentir en tot moment que fa el que desitja. El criteri d'acceptació serà que no hi hagi botons ambigus.
 - **Rendiment:** Els temps de resposta hauran de ser curts. El criteri d'acceptació serà que la visualització i descàrrega dels informes haurà de ser instantània.
 - **Estètica de la interfície d'usuari:** L'estètica de la nova funcionalitat ha d'estar en concordança amb les funcionalitats existents. El criteri d'acceptació serà que es vegi com la resta de pestanyes.
- **Mantenibilitat**
 - **Modularitat:** aquesta nova funcionalitat serà independent de la resta, pel que si es modifica o extreu no tindrà afectació sobre la resta de comportament. El criteri d'acceptació serà que la funcionalitat aparegui o no en funció de si es configura.

- **Capacitat per ser modificat:** El component o dissenys es podran modificar sense cap mena de problema, doncs s'utilitza una eina externa. El criteri d'acceptació serà que es puguin afegir més informes al servidor independentment del dashboard.

7.1.4 Diagrama de casos d'ús

A continuació es mostra el diagrama de casos d'ús, l'únic cas que té aquest projecte.

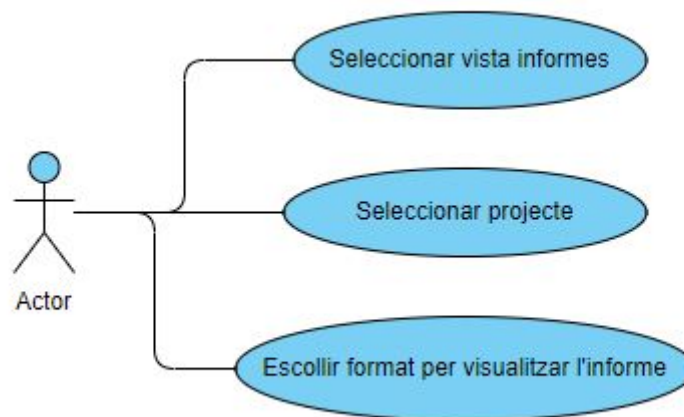


Figura 6. Diagrama de casos d'ús

Identificador	CU-01
Nom	Seleccionar vista informes
Precondicions	-
Postcondició	El sistema mostrarà la vista de Reporting del dashboard.

Taula 11. Cas d'ús nº1

Identificador	CU-02
Nom	Seleccionar projecte
Precondicions	L'usuari ha d'estar a la vista d'informes
Descripció	EL sistema mostrarà els informes disponibles pel projecte seleccionat.

Taula 12. Cas d'ús nº2

Identificador	CU-03
Nom	Escollir format per visualitzar l'informe
Precondicions	L'usuari ha d'haver seleccionat un projecte que disposi d'informes
Descripció	El sistema exportarà l'informe seleccionat en el format desitjat per l'usuari.

Taula 13. Cas d'ús nº3

7.2 Disseny del Software

Un cop fet l'anàlisi del dashboard, el següent pas és procedir amb el disseny del software i dels informes. Pel que fa al disseny del software, cal ressaltar, una altra vegada, que com aquest projecte tracta d'incorporar noves funcionalitats a un dashboard ja existent, el pes d'aquest disseny serà inferior al que potser existeix en altres projectes. També és important remarcar que el nou component a integrar, el Jaspersoft Server, és un sistema extern independent, per tant s'utilitzaran crides REST per fer la comunicació entre tots dos sistemes.

7.2.1 Model conceptual

El model conceptual de dades del projecte és el següent:

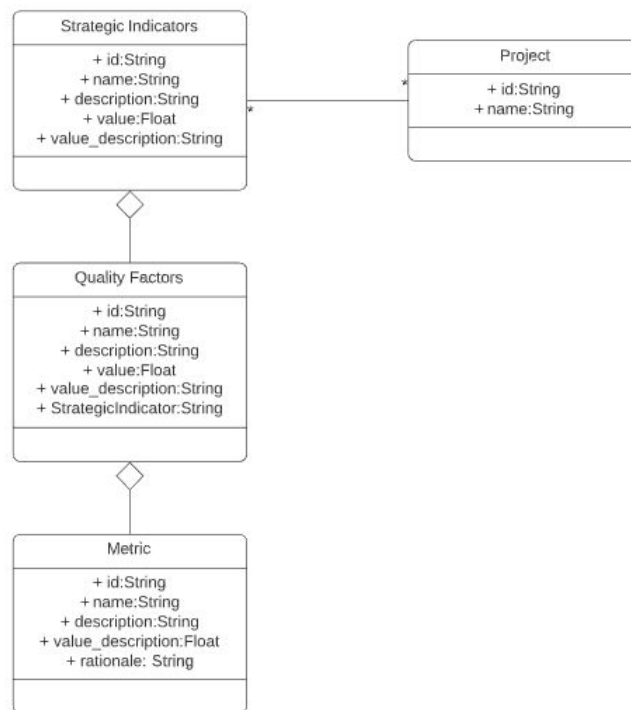


Figura 7. Model conceptual

Com es pot veure, els conceptes que intervenen en aquests projecte són Project, Strategic Indicator, Quality Factor i Metric.

7.2.2 Diagrama de classes

El resum de classes que intervenen dins aquest projecte es mostren a continuació amb el diagrama de classes. Internament, no s'ha modificat cap classe del domini, doncs les dades que s'obtenen per omplir els informes provenen directament del dashboard, i la intenció és mostrar informes amb gràfiques i dades iguals o semblant a les que ja es disposen.

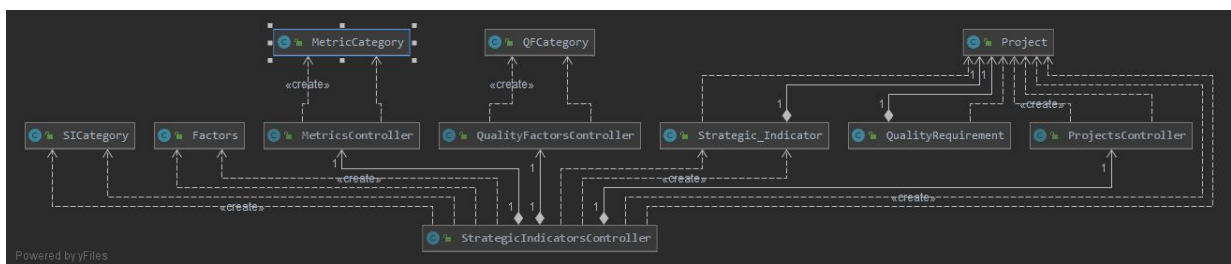


Figura 8. Diagrama de classes¹⁸

¹⁸ Figura ampliada a [Annex III. Diagrama de classes](#)

7.2.3 Diagrames de seqüència

Tot seguit es mostren els diagrames de seqüència que detallen el comportament de la nova funcionalitat a afegir. En primer lloc, s'observa la selecció de la vista de reporting del dashboard i com omple d'informació amb els projectes disponibles.

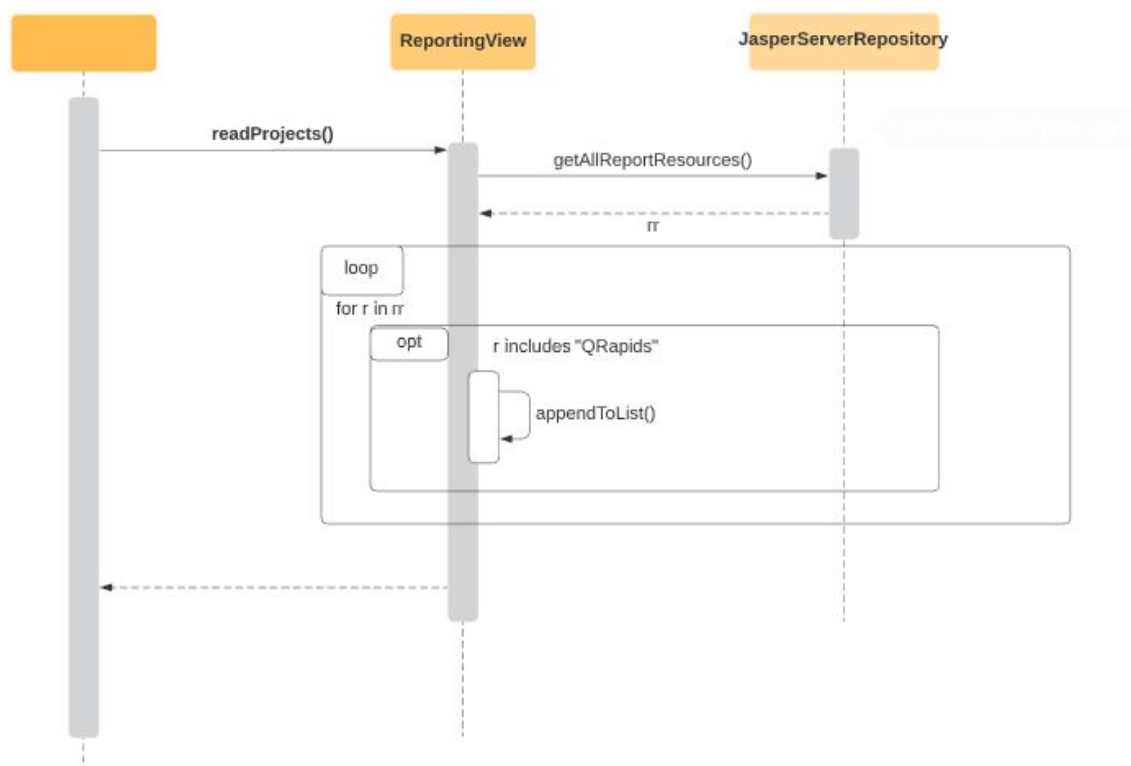


Figura 9. Comportament llegir projectes

D'altra banda, el diagrama que mostra com seleccionant un projecte, es retorna la informació dels informes disponibles i la visualització/descarrega d'aquests.

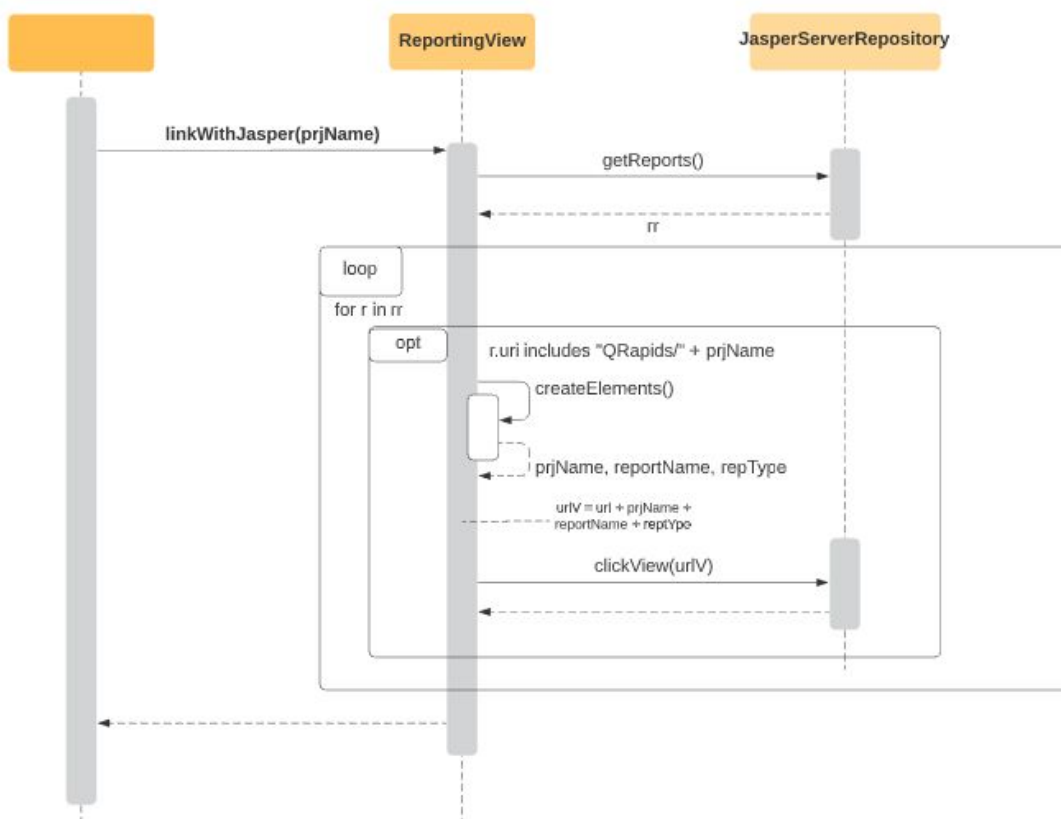


Figura 10. Comportament visualització informes

7.3 Disseny dels informes

Arribat en aquest punt del projecte, el que toca ara és explicar tot el disseny dels informes, així com el programa i la metodologia que s'ha utilitzat. La idea general és mostrar el programa amb el que s'han dissenyat els informes, Jaspersoft Studio, i una explicació de les funcionalitats i elements que s'han fet servir.

Abans de començar però, és important resaltar que Jaspersoft utilitza el format jrxml pels seus informes, un format pràcticament idèntic a XML però amb la principal característica que només pot ser llegit pel motor de JasperReports. Amb aquest format, els informes poden ser programats i codificats, però també disposa d'un programa per fer el disseny més user-friendly a través d'una interfície gràfica.

7.3.1 Instal·lació del programa

Jaspersoft Studio és un dissenyador d'informes open source per JasperReports i JasperServer. De la mateixa manera que passa amb la resta de programes de Jaspersoft, compta amb una versió Professional i una versió Community, que és la que s'utilitza en

aquest projecte. Per instal·lar-lo, només cal anar a la pàgina web¹⁹, seleccionar la versió desitjada i el tipus de fitxer.

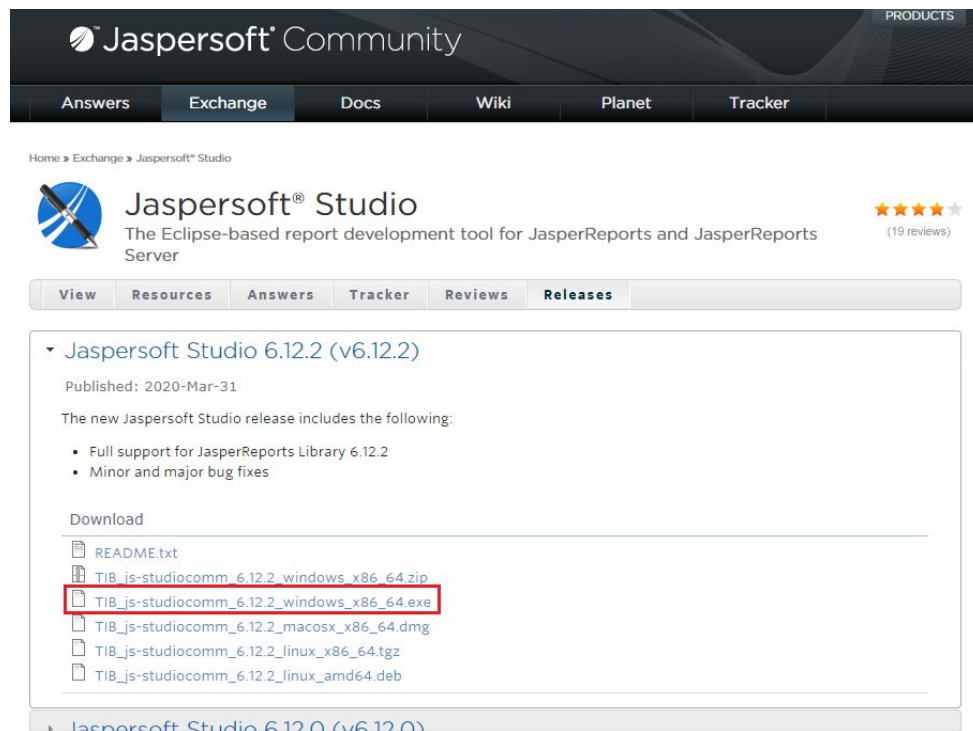


Figura 11. Descarrega de Jaspersoft Studio

Un cop descarregat i instal·lat, ja es pot executar el programa. A continuació s'enumeraran les parts més essencials que disposa amb una breu descripció de cadascuna.

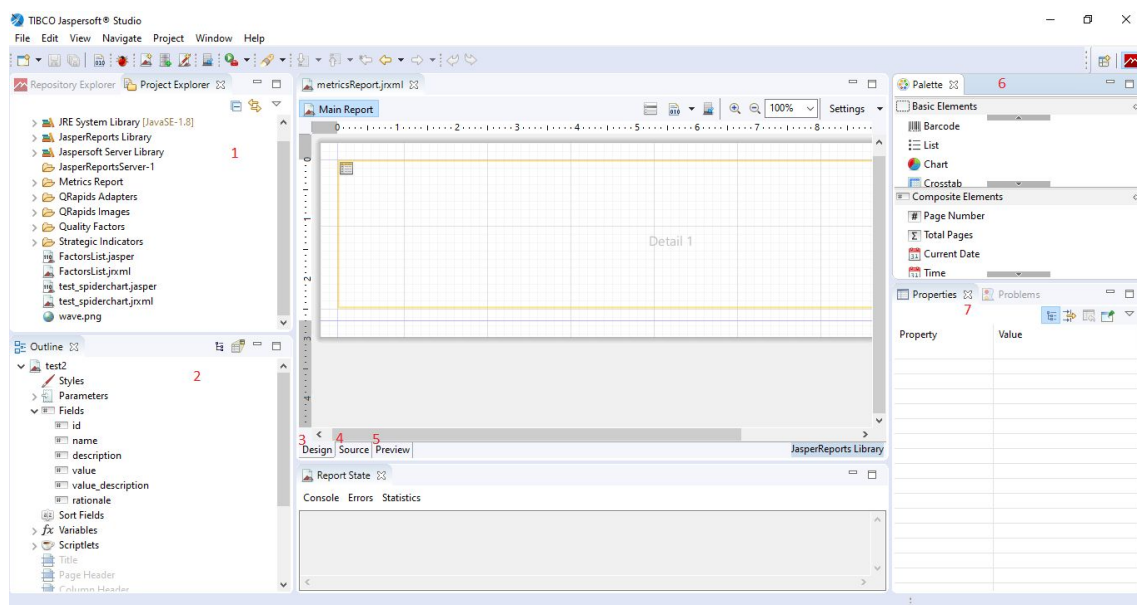


Figura 12. Jaspersoft Studio

¹⁹ "Pàgina de descàrrega de Jaspersoft Studio".

<https://community.jaspersoft.com/project/jaspersoft-studio/releases>. Accedit 8 Abr 2020

1. **Project Explorer:** Repositori de carpetes on es guarden els fitxers, ja siguin informes, fonts de dades, imatges, etc.
2. **Outline:** Resum de tots els elements que apareixen dins l'informe seleccionat.
3. **Design tab:** Vista gràfica de l'organització de l'informe amb els seus elements.
4. **Source tab:** Codi en jsxml de l'informe.
5. **Preview tab:** Finestra per previsualitzar el resultat final de l'informe amb les dades.
6. **Palette:** Seleccionador d'elements disponibles per incorporar a l'informe, com text, imatges, taules, gràfiques, etc.
7. **Properties:** Apartat disponible per modificar les propietats dels elements que formen l'informe, com la mida, posició dins l'informe, font de dades d'on llegir, etc-

7.3.2 Creació de les plantilles

A continuació es detalla el procediment concret seguit per a crear informes en els dos formats que es van definir en un inici, tot i que el temps dedicat i les proves realitzades amb el programa hagin estat superiors. En tots dos casos, primerament es crearà l'informe base el qual només conté una única mètrica/factor de qualitat/indicador estratègic, per seguidament crear l'informe global, que agafarà l'informe base i l'omplirà amb repetidament fins tenir totes les mètriques/factors de qualitat/indicadors estratègics.

PPT

Pel cas d'un informe en format PowerPoint, es detalla el procés per crear l'informe de mètriques del projecte "modelio_wrym_recalculation":

1. En primer lloc, s'ha de crear un nou adaptador de dades "New Data Adapter" per a poder llegir la informació que retorna el dashboard i seleccionar que l'origen serà un JSON File, doncs les crides del dashboard ho retornen en aquest format. Finalment cal especificar la URL com es mostra a continuació.

Name:

File/URL:

☒ Use the report JSON expression when filling the report

☐ Create data source using this expression :

Language:

Select Expression:

Figura 13. New Data Adapter

- Amb l'origen de dades ja definit, el següent pas és crear un nou informe base mitjançant "New JasperReport", on definirem el tamany (mida A4 horitzontal), la seva font de dades (l'adaptador creat en el pas anterior) i seleccionarem els camps del JSON que ens interessin per l'informe, com poden ser el nom, la descripció o la raó de cada mètrica.

Dataset and Query Dialog

metricsDA_modelio...

Query | Java Bean | Data Adapter

Language:

- ☒ id
- ☒ name
- ☒ description
- ☒ value
- ☒ value_description
- ☒ date
- ☒ datasource
- ☒ rationale
- ☒ confidence80
- ☒ confidence95
- ☒ forecastingError

Field Name	Class Type	Description	Field expression	Properties
id	java.lang.String	id	id	1 Property
name	java.lang.String	name	name	1 Property
description	java.lang.String	description	description	1 Property
value	java.math.BigDecimal	value	value	1 Property
value_description	java.lang.Float	value_description	value_description	1 Property
date	java.sql.Date	date	date	1 Property
datasource	java.lang.String	datasource	datasource	1 Property
rationale	java.lang.String	rationale	rationale	1 Property

Figura 14. Selecció de camps del JSON per a l'informe

- El següent pas és definir visualment el contingut de l'informe, afegint títols, els camps llegits, etc. En aquest cas, ens interessa mostrar el nom, descripció i valor de cada mètrica, juntament amb el motiu de perquè dona aquest número. Per mostrar

el valor, s'utilitzarà un gràfic en forma de "gauge". Quan un text s'especifica amb $\$F\{camp\}$ significa que s'agafa el valor del camp concret de la font de dades.

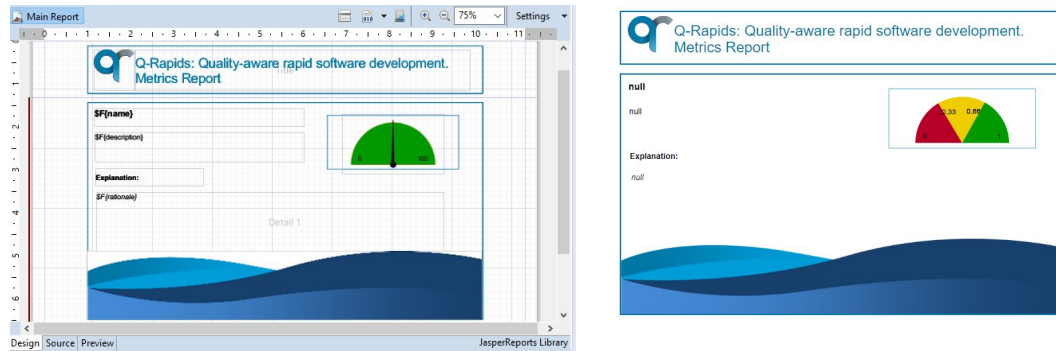


Figura 15. Informe base mètrica i la seva previsualització sense dades

- JasperReport conta amb una funcionalitat anomenada "Report Books", que permet afegir portada, índex i contraportada als informes. Dit això, per fer l'informe general de mètriques es crearà un nou Report Book i s'afegirà a l'apartat de "content" l'informe base que s'ha creat anteriorment. Com aquest informe s'afegeix com a subinforme, és important especificar el seu origen de dades, que serà cada subapartat del JSON general que s'ha creat al primer pas, de la següent manera:
`((net.sf.jasperreports.engine.data.JsonDataSource)$P{REPORT_DATA_SOURCE}).subDataSource()`.

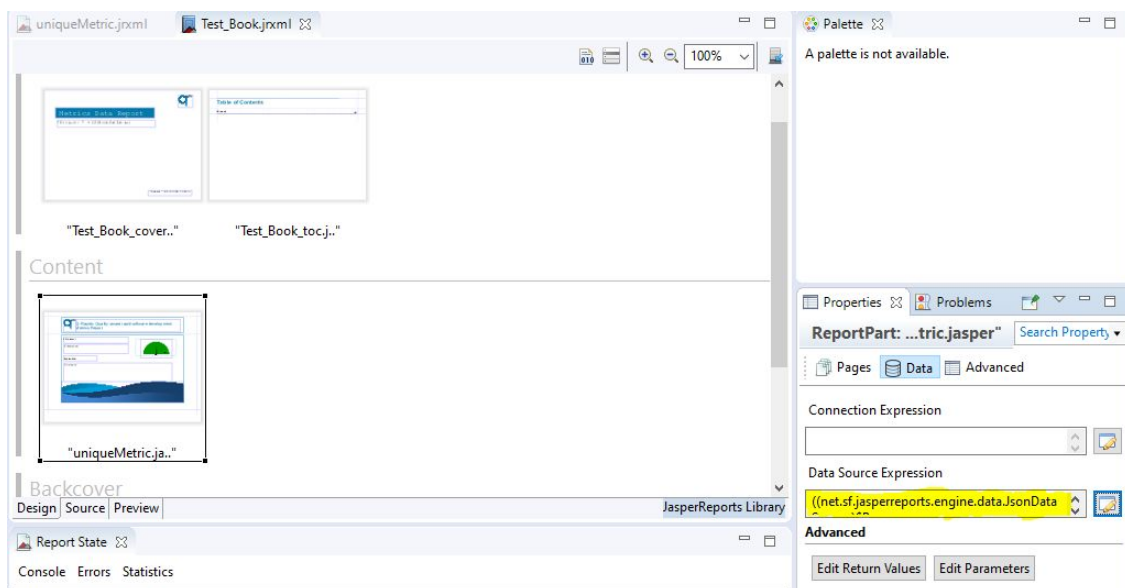


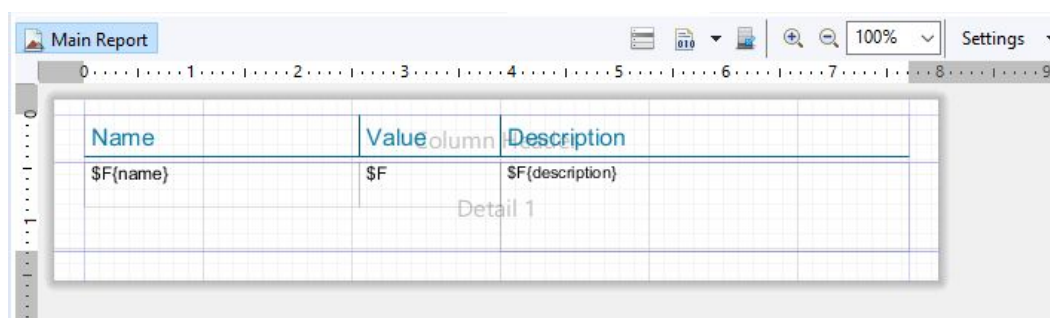
Figura 16. Especificació del Data Source de l'informe

- Finalment, només cal modificar la portada i l'índex. Per què l'índex mostri automàticament on està cada mètrica, a l'informe base de mètrica, sota el camp del nom, s'afegirà un marcador (Bookmark).

PDF

Pel format PDF, s'utilitzarà l'exemple de l'informe de factors de qualitat del mateix projecte. L'estructura general de l'informe és idèntica a l'anterior, per tant només es detallaran els trets diferencials.

Per la naturalesa de les dades dels factors de qualitat i els indicadors estratègics, en aquests informes cal afegir una taula amb tota la informació i un "spider chart". Per cada un d'aquests components, s'ha creat un petit informe que s'afegeix a l'informe base en forma de subinforme, de la mateixa manera que s'ha explicat prèviament.



Name	Value	Description
\$F{name}	\$F	\$F{description}

Figura 17. Subinforme de la taula amb la informació

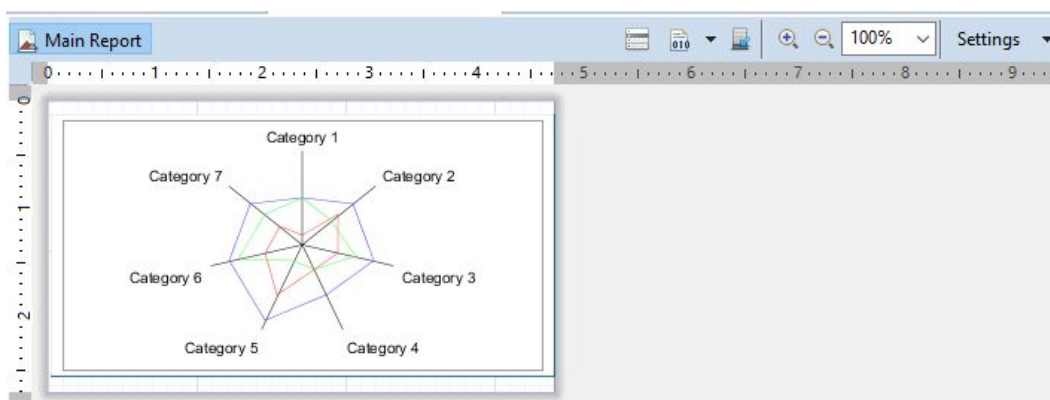


Figura 18. Subinforme del spider chart

D'aquesta manera, l'informe base queda de la següent manera, on la taula està a "detail 1" i el gràfic a "detail 2":

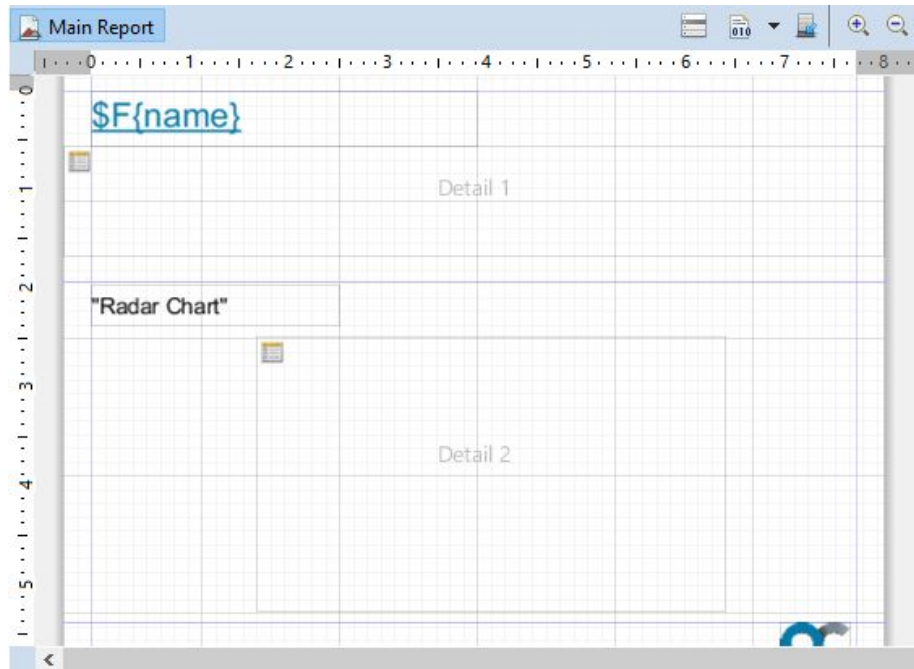


Figura 19. Informe base en PDF per factor de qualitat

Amb l'informe base ja creat, l'únic que queda doncs és seguir els passos descrits abans i creat un Report Book per afegir una portada i un índex i que l'informe base s'ompli de totes les dades.

7.3.3 Dissenys finals

Seguidament, s'observa el resultat final dels dos tipus de disseny, degudament omplerts cadascuna amb les seves respectives dades:

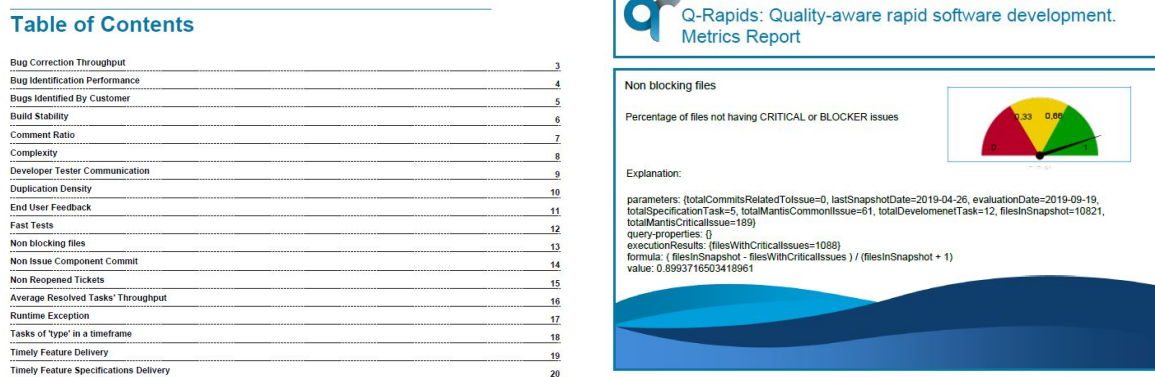


Figura 20. Índex i visió final del disseny en PPT

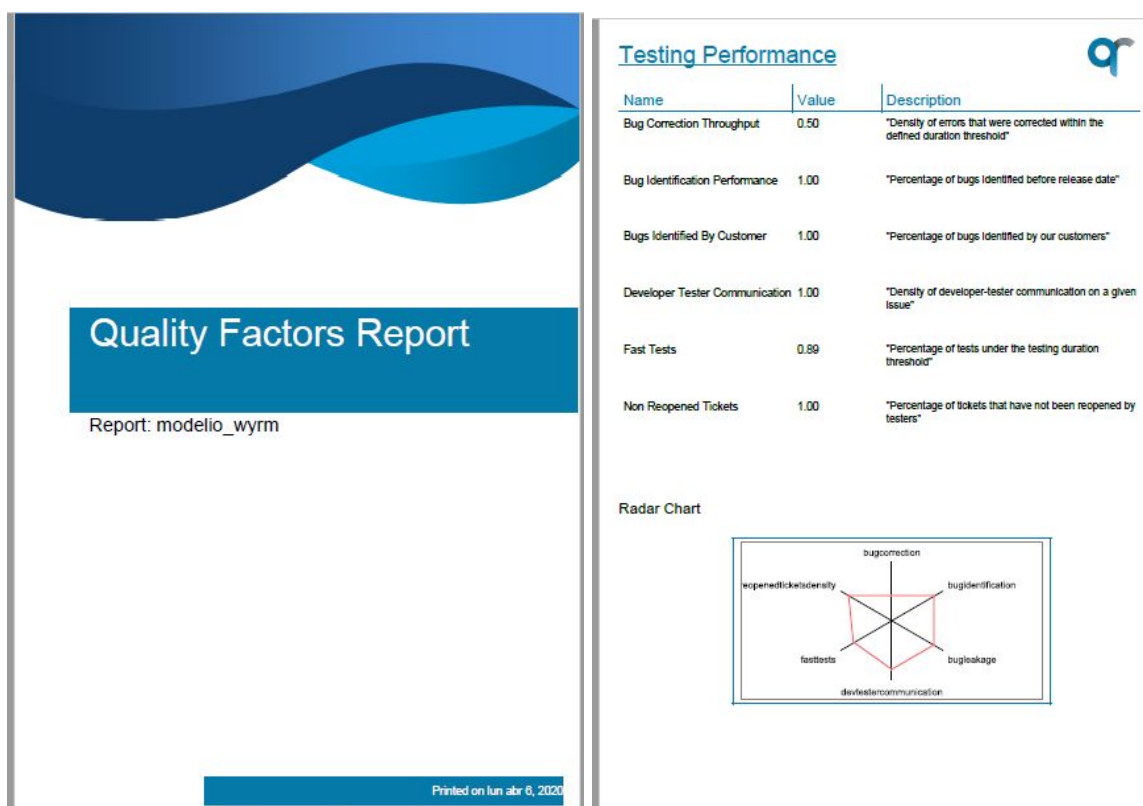


Figura 21. Portada i visió final del disseny en PDF

8. Implementació, integració i proves

En la següent secció es detalla la implementació del projecte, així com la integració de l'eina escollida amb el dashboard i les proves que s'han realitzat per tal d'assegurar-ne el correcte funcionament i evitar errors.

8.1 Informació del sistema

Tot el repositori del Q-Rapids dashboard el podem trobar al seu repositori al Git²⁰. El codi implementat s'ha afegit a una nova branca, amb la intenció d'incorporar-lo al projecte un cop acabi aquest TFG.

²⁰ "Repositori del Q-Rapids Dashboard". <https://github.com/q-rapids/grapids-dashboard>. Accedit 11 Abr 2020

8.1.1 Tecnologies utilitzades

Les tecnologies que s'han utilitzat durant el projecte són:

- Java

Llenguatge de programació en el que estan implementades totes les classes del projecte d'on s'obtenen les dades.

- JavaScript

Llenguatge de programació, dialecte de l'estàndard ECMAScript²¹, utilitzat per dotar de comportament al front-end i afegir dinamisme al dashboard.

- jQuery

Llibreria de JavaScript utilitzada per simplificar les crides amb Ajax²². Amb Ajax, el dashboard és capaç d'enviar i treure informació d'on estiguin les dades (servidor).

- JavaScript Object Notation (JSON)

Estàndard basat en text dissenyat per a intercanvi de dades. Els serveis REST del dashboard fan servir aquesta notació per l'enviament de dades i, per tant, l'eina seleccionada ha de poder llegir aquest format.

- HyperText Markup Language (HTML)

Llenguatge de marcat per estructurar textos i relacionar-los en forma d'hipertext. Les noves vistes que s'afegeixen al dashboard estan escrites en HTML.

- Cascading Style Sheets (CSS)

Llenguatge de disseny gràfic per definir i crear la presentació dels documents escrits en HTML. S'utilitza per mantenir el mateix estil visual del dashboard en les noves vistes.

8.1.2 Estructura del projecte

A continuació s'especifica l'estructura de packages del dashboard de Q-Rapids, posant especial èmfasi als que s'han modificat o creats de nou per aquest projecte:

²¹ "ECMAScript". <https://en.wikipedia.org/wiki/ECMAScript>. Accedit 12 Abr 2020

²² "Ajax". [https://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(programming\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_(programming)). Accedit 12 Abr 2020

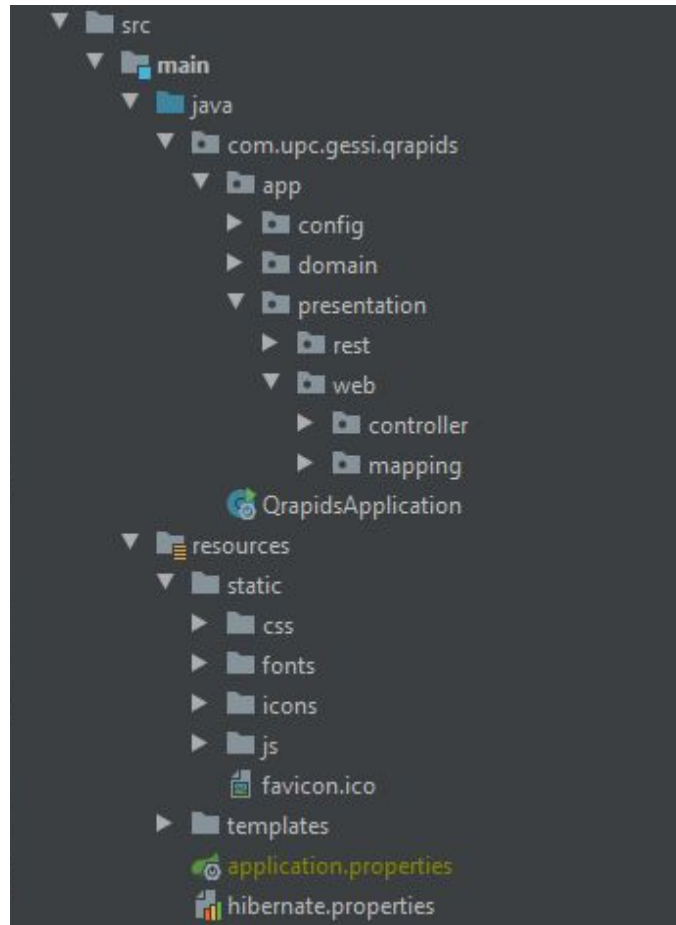


Figura 22. Packages rellevants per al projecte

- **mapping:** Dins aquesta carpeta trobem el controlador *ReportingController*, utilitzat pel mapatge de la nova pestanya de Reporting dins el dashboard.
- **resources/templates:** Conté tots els arxius HTML que formen les diferents parts del dashboard estratègic. Per aquest projecte, s'han modificat diversos documents i afegit una nova secció Reporting on es troben els nous continguts.
- **resources/static:**
 - **css:** Directori amb els fitxers que donen format i estil a l'HTML. En aquest cas, s'ha modificat el *styles.css* per tal que la nova pestanya segueixi el mateix estil.
 - **js:** Conté tots els fitxers JavaScript que configuren el comportament del dashboard. En aquest cas, s'han modificat diversos fitxers ja existents per afegir la nova vista i el comportament del mapatge, si n'han afegit de nous per tot el comportament dinàmic de la nova pestanya i la seva comunicació amb el servidor de JasperServer.

- **application.properties:** En aquest fitxer es troben les diferents configuracions del dashboard, com l'elastic o la base de dades. S'ha afegit una nova configuració pel servidor JasperServer.

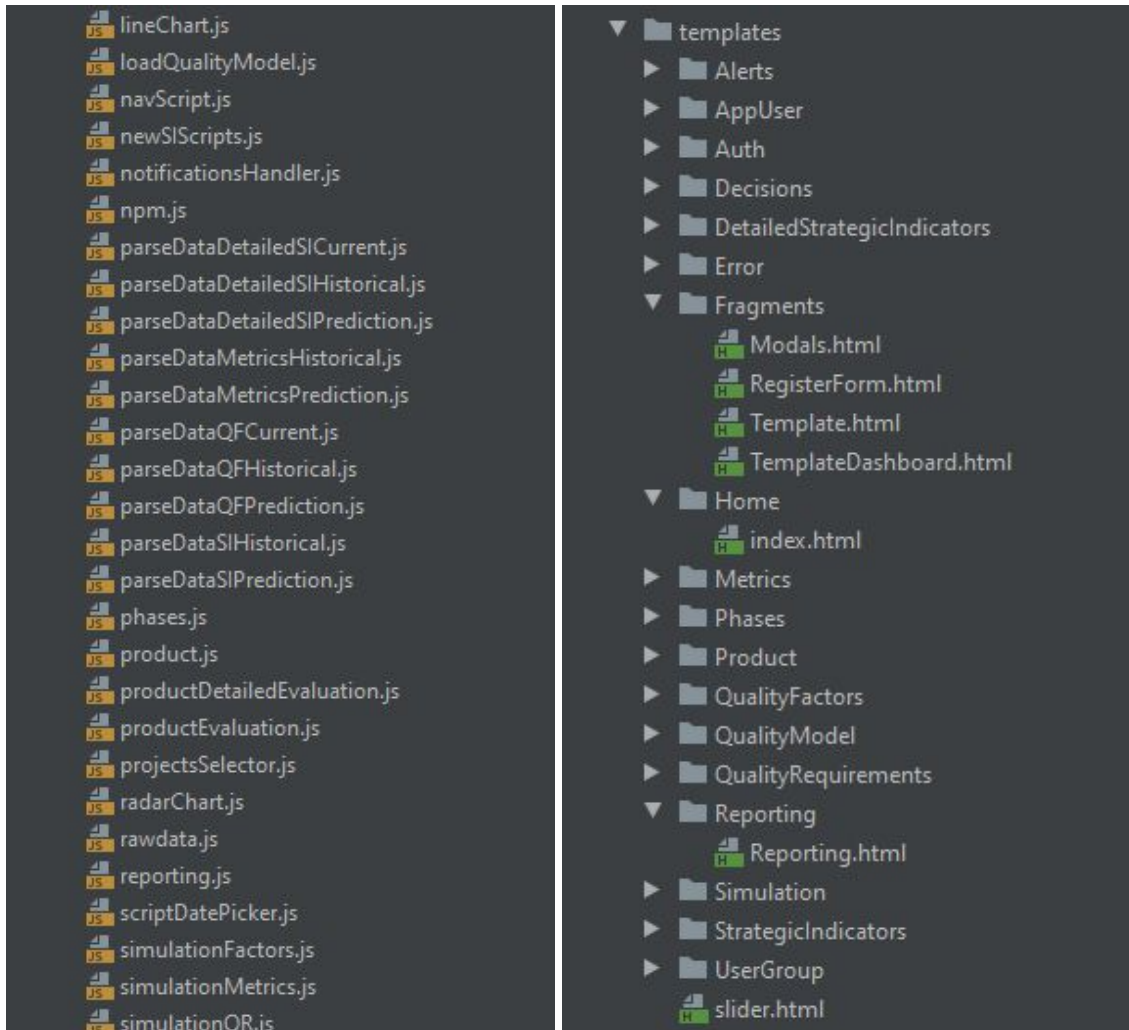


Figura 23. Fitxers JavaScript i HTML del projecte

8.2 Integració de JasperServer amb el dashboard

Abans de centrar-se en JasperServer, és important remarcar el funcionament del dashboard de Q-Rapids i el seus serveis REST²³, que permeten a sistemes externs, com pot ser JasperServer, obtenir dades de les avaluacions. Les crides que s'han utilitzat per obtenir les dades en format JSON són:

- `/api/strategicIndicators`: Indicadors estratègics.
- `/api/strategicIndicators/qualityFactors`: Indicadors estratègics detallats.

²³ "Q-Rapids Dashboard API REST Documentation". <https://q-rapids.github.io/qrapids-dashboard/>
Accedit 12 Abr 2020

- La versió Open Source de JasperServer disposa de diferents usuaris predeterminants (admin, base user, etc.), cadascun amb la seva contrasenya i permisos. Si es pretén utilitzar el servidor a nivell més alt, és recomanable configurar els usuaris i els permisos²⁶.

8.2.2 Visualització de JasperServer i crides REST

La visualització de JasperServer està organitzada per repositoris i permet crear-ne de nous per facilitar l'organització. La pestanya "Biblioteca", permet visualitzar tots els informes que hi ha al servidor, i filtrar-los per un buscador. També disposa d'altres funcionalitat, com programar un enviament d'un informe, però com no apliquen en aquest projecte no es detallen.

TIBCO Jaspersoft®

Biblioteca

Ver ▾

Administrar ▾

jasperadmin User

Cerrar sesión

🔍

Carpetas

root

Analysis Components

Content Files

Data Sources

Images

Input Controls

Reports

Interactive

QRapids

modelo_ng_rec...

modelo_wyrm...

Themes

Repositorio

Ejecutar

Editar

Abrir

Copiar

Cortar

Pegar

Eliminar

🕒

Nombre

Descripción

Tipo

Fecha de crea...

Fecha modif...

CSV Data

CSV Data

Recurso de contenido

4-12-2019

21-5-2019

CSV Data Adapter

CSV Data Adapter

Archivo

4-12-2019

21-5-2019

Customers Data

Customers Data

Archivo

4-12-2019

21-5-2019

Customers Data Adapter

Customers Data Adapter

Archivo

4-12-2019

21-5-2019

Customers Report

Customers Report

Informe

4-12-2019

21-5-2019

Map Report

Map Report

Informe

4-12-2019

21-5-2019

Table Report

Table Report

Informe

4-12-2019

21-5-2019

Acerca de TIBCO JasperReports Server

Copyright © 2005-2019 TIBCO Software Inc.

Figura 26. Visualització JasperServer

A més, JasperServer compta amb una eina per visualitzar els informes directament des del servidor, i descarregar-los en els diversos formats que hi ha entre les opcions.

²⁶ "configuració de JasperServer".

<https://community.jaspersoft.com/system/files/restricted-docs/js-ultimate-guide-7.5.pdf>. Accedit 12 Abr 2020

Customer Orders Report					
Customer Order List					
ALFKI Alfreds Futterkiste					
ID	Order Date	Ship Date	Freight	Ship to	Address
10563	1997, ago 25	1997, sep 02	29.46	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
10562	1997, oct 03	1997, oct 13	61.02	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
10702	1997, oct 13	1997, oct 21	23.94	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
10835	1998, ene 15	1998, ene 21	65.53	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
10952	1998, mar 16	1998, mar 24	40.42	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
11011	1998, abr 09	1998, abr 13	1.21	Alfreds Futterkiste	Obero Str. 57 Berlin, Germany
Total:			220.98		
ANATR Ana Trujillo Emparedados y helados					
ID	Order Date	Ship Date	Freight	Ship to	Address
10308	1996, sep 18	1996, sep 24	1.81	Ana Trujillo Emparedados y helados	Avda de la Constitución 2222 Mexico D.F., Mexico
10825	1997, ago 08	1997, ago 14	43.90	Ana Trujillo Emparedados y helados	Avda de la Constitución 2222 Mexico D.F., Mexico
10759	1997, nov 28	1997, dic 12	11.96	Ana Trujillo Emparedados y helados	Avda de la Constitución 2222 Mexico D.F., Mexico
10928	1998, mar 04	1998, mar 11	39.82	Ana Trujillo Emparedados y helados	Avda de la Constitución 2222 Mexico D.F., Mexico
Total:			97.42		
ANTON Antonio Moreno Taquería					
ID	Order Date	Ship Date	Freight	Ship to	Address
10385	1996, nov 27	1996, dic 02	22.00	Antonio Moreno Taquería	Mataderos 2312 Mexico D.F., Mexico
10507	1997, abr 15	1997, abr 22	47.45	Antonio Moreno Taquería	Mataderos 2312 Mexico D.F., Mexico
10709	1997, ago 13	1997, ago 24	78.84	Antonio Moreno Taquería	Mataderos 2312 Mexico D.F., Mexico

Figura 27. Visualització d'un informe des del propi servidor

Finalment, aquest programa ofereix un recull de crides API REST²⁷ per poder establir comunicacions amb sistemes externs. Aquestes crides han estat les que s'han usat a l'hora d'implementar el codi i poder fer la integració entre el dashboard i el servidor d'informes. A continuació es descriuen les més rellevants:

- `http://<host>:<port>/jasperserver/rest_v2/login`: Servei per autenticar-se al servidor des d'un sistema extern.
- `http://<host>:<port>/jasperserver/rest_v2/resources`: Servei que retorna tota classe de fitxers que hi ha al servidor, des d'informes fins a fonts de dades o controls d'entrada.
- `http://<host>:<port>/jasperserver/rest_v2/resources?type=reportUnit`: Servei que retorna tots els informes que hi ha al servidor.

8.2.3 Integració del dashboard amb el JasperServer

Per configurar la nova funcionalitat, l'únic pas imprescindible és especificar la direcció URL on es troba el servidor JasperServer al fitxer de configuració `application.properties`. Addicionalment, tot i que no és necessari, també s'ha afegit dos camps referents a l'usuari i a la contrasenya.

²⁷ "JasperServer API REST overview".

<https://community.jaspersoft.com/documentation/tibco-jasperreports-server-rest-api-reference/v750/rest-api-overview>. Accedit 12 Abr 2020


```

58 #JasperServer
59 jasperServer.url=http://localhost:8082/jasperserver
60 jasperServer.user=joeuser
61 jasperServer.password=joeuser

```

Figura 28. Configuració al dashboard

Abans de procedir a mostrar com es veu la nova funcionalitat ja integrada, recordem com es veia el dashboard fins ara:

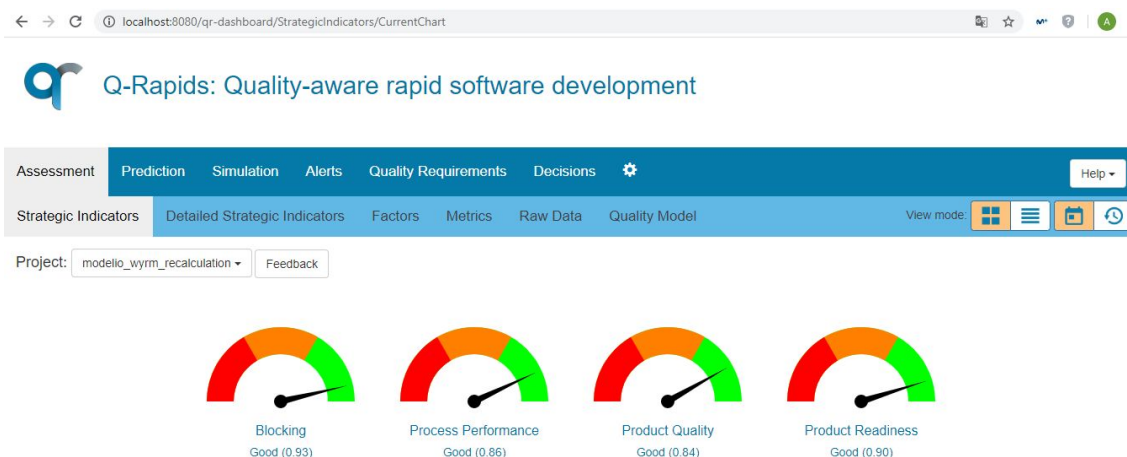


Figura 29. Dashboard sense la nova funcionalitat visible

Un cop s'ha especificat la direcció del servidor, el dashboard mostra la nova funcionalitat de *Reporting* al costat de les *Decisions*. Si es selecciona aquesta nova pestanya, s'observa el següent:

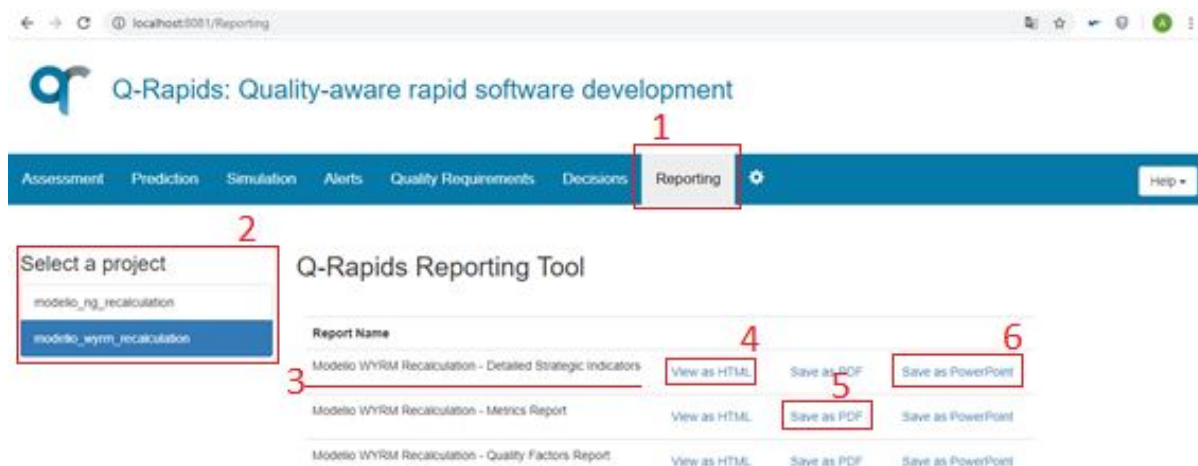


Figura 30. Vista nova pestanya Reporting al dashboard

1. **Reporting:** Pestanya de la nova funcionalitat. Només apareix visible si es configura.

2. **Select a project:** Selector de projectes disponibles. Aquí es llisten tots els projectes que hi ha al servidor amb algun informe.
3. **Report name:** Llistat amb els informes del projecte seleccionat.
4. **View as HTML:** Botó que inicia la visualització de l'informe seleccionat.

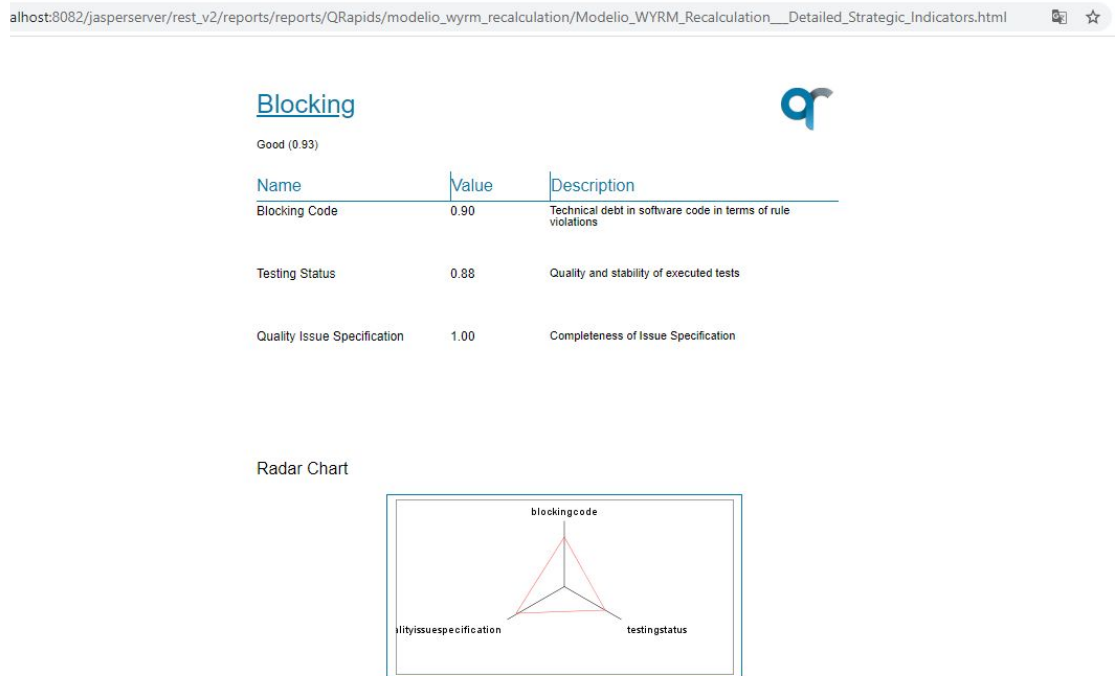


Figura 31. Viewer des del dashboard

5. **Save as PDF:** Botó per descarregar l'informe en format PDF.
6. **Save as PPT:** Botó per descarregar l'informe en format PPT.

Quan es selecciona l'opció de descarregar un informe, independentment de quin format es tracti, en funció de navegador web es pot escollir el directori on guardar el fitxer com es mostra tot seguit:

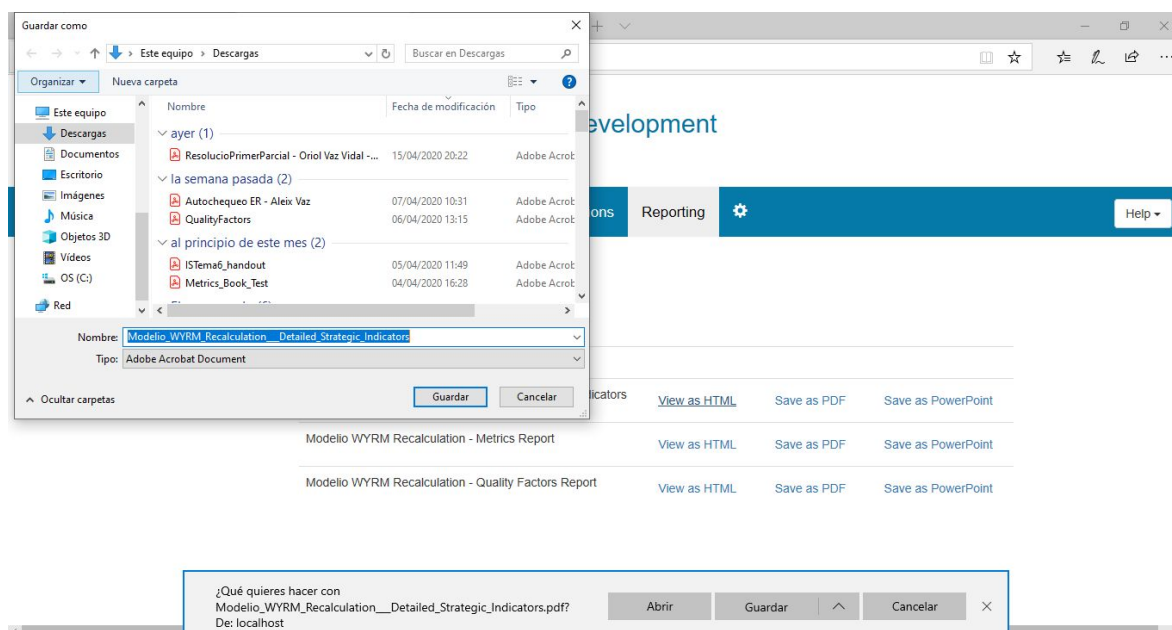


Figura 32. Seleccionar directori per la descàrrega de l'informe

8.3 Proves

En aquesta apartat es llisten els diferents casos de prova que s'han efectuat en acabar el projecte, amb l'objectiu de trobar errors i comprobar el correcte funcionament de la nova funcionalitat afegida.

Test case	Estat	Descripció
TC ²⁸ -01	Passat	Es mostren només el projectes que tenen com a mínim un informe guardat al servidor.
TC-02	Passat	No apareixen projectes duplicats al llistat.
TC-03	Passat	Quan no hi ha informes, no es mostra cap llistat.
TC-04	Passat	El llistat d'informes de cada projecte és correcte, sense duplicats ni absències.
TC-05	Passat	La redirecció a la visualització de l'informe es fa correctament, independentment del nom que aquest tingui.
TC-06	Passat	La descàrrega de l'informe en format PDF es fa correctament, independentment del nom que aquest tingui.

²⁸ TC: Test del codi

TC-07	Passat	La descàrrega de l'informe en format PowerPoint es fa correctament, independentment del nom que aquest tingui.
TC-08	Passat	Si es configura la funcionalitat d'informes, afegint la direcció del servidor JasperServer, surt una opció al menú per accedir a la nova funcionalitat.
TC-09	Passat	Si no es configura la funcionalitat d'informes, no surt la opció de generació d'informes al menú.
TS ²⁹ -01	Passat	Les plantilles dissenyades es penjen al servidor i es poden visualitzar directament des del visualitzador del servidor.
TS-02	Passat	Els adaptadors de dades agafen la informació del dashboard
TS-03	No passat	Es crea un adaptador genèric que depèn d'un paràmetre prj variable per cada projecte.
TS-04	Passat	Els charts afagen la informació de la font de dades i dibuixen les gràfiques com al dashboard.

Taula 14. Proves realitzades

9. Obstacles

Durant la realització d'aquest projecte han sorgit diversos problemes que, en part, han fet modificar la planificació inicial. Tot seguit s'exposen i es detallen, juntament amb la solució que se li van donar.

9.1 Selecció i familiarització de la tecnologia

Possiblement, aquest ha estat l'obstacle més gran i el que ha demorat més el projecte. Personalment, mai havia realitzat cap projecte de "Business Intelligence" ni "reporting", per la qual cosa desconeixia completament com estava el mercat i quines eren les opcions disponibles. Si això se li afageix el fet que havia de ser compatible amb el Q-Rapids dashboard, havia de presentar unes funcionalitats específiques i havia de ser Open Source, la complexitat per trobar l'eina es va multiplicar.

²⁹ TS: Test del Servidor

Durant la fase d'anàlisi de cada opció, es va afegir una fase d'aprenentatge, que moltes vegades arribava més o menys al mes sencer. D'aquesta manera, es van dedicar quasi dos mesos a BIRT i JasperReports per finalment no seguir amb cap dels dos, però l'anàlisi d'aquest últim em va portar a JasperServer que va ser l'eina escollida finalment.

9.2 Familiarització amb el projecte

Com va passar amb la tecnologia, també vaig haver de familiaritzar-me amb el projecte Q-Rapids des de zero. Com el dashboard ja estava implementat per altres desenvolupadors, a vegades van sorgir dificultats per comprendre o trobar funcionalitats. Per sort, vaig disposar de l'ajuda de la codirectora d'aquest projecte, una experta de Q-Rapids, però sobretot de dos membres de l'equip de desenvolupament del dashboard.

9.3 Altres aspectes tècnics

Com ja havia treballat amb HTML, JavaScript i Ajax, no vaig tenir massa problemes en aquest sentit, les dificultats van sortir derivades de la tecnologia utilitzada. Llegir fonts de dades específiques, recórrer-les, fer gràfiques o fer servir les crides API REST en són alguns exemples. Tots aquests obstacles es van anar sobreposant gràcies a la documentació que ofereix Jaspersoft i a consultes a la comunitat d'usuaris que té.

9.4 Integració del JasperServer al dashboard

Quan es va fer l'anàlisi inicial de JasperServer, es va identificar un *framework* anomenat *Visualize.js*³⁰ que permetia la integració directa al propi dashboard. Aquest framework venia directament amb el programa però es va acabar descobrint que era una funcionalitat de la versió de pagament.

Com la intenció era seguir la filosofia del projecte Q-Rapids i es va optar per la versió OSS, la integració final va ser una mica menor i l'informe no es veu dins un contenidor del propi dashboard.

9.5 Fi del cicle de Q-Rapids

L'últim obstacle amb el que em vaig trobar, que va venir derivat d'allargar temporalment el TFG, va ser la fi del conveni europeu de Q-Rapids. Totes les dades que

³⁰ "Visualize.js framework." <https://community.jaspersoft.com/project/visualizejs>. Accedit 17 Abr 2020

utilitzava al dashboard les obtenia de la institució alemana Fraunhofer IESE a través d'una VPN, però quan va acabar el projecte, a finals de Febrer, van tancar aquesta connexió. La solució que es va trobar va ser desplegar una màquina virtual amb el dashboard i un projecte d'exemple per poder obtenir les dades d'allà. La instal·lació de la màquina virtual va afegir temps al planificat, doncs no estava dins la planificació inicial.

10. Modificació de la planificació

Els obstacles que s'acaben de comentar van portar a fer modificacions de la planificació temporal inicial, però que també han afectat a la planificació econòmica. En aquesta secció es descriu amb detall quins han estat aquests canvis. A l'[Annex II](#) es troba el diagrama de Gantt actualitzat.

10.1 Temps real de les fases del projecte

Si es comparen els dos diagrames de Gantt, s'observa que el temps dedicat a cada fase del projecte ha augmentat, però realment només representa la redistribució de les fases degut a l'ajornament de la data d'entrega. L'única fase que ha vist incrementat el seu temps en gran nombre ha estat l'anàlisi i disseny del software. La fase de familiarització amb el projecte i documentació també van augmentar lleugerament. A continuació es mostra una taula resum de totes les fases del projecte, amb les seves hores estimades i les reals.

Fase	Temps estimat	Temps real
Familiarització amb el projecte	80h	85h
Preparació i gestió del projecte	75h	75h
Anàlisi i disseny del software	125h	165h
Implementació i proves	180h	180h
Documentació i presentació	80h	90h
Total	540h	595h

Taula 15. Temps real de les fases del projecte

10.2 Desviacions del projecte

10.2.1 Recursos humans

L'increment del pressupost en recursos humans ve degut a l'augment temporal de les fases. En general, el rol més ha vist modificat els seus recursos ha estat l'analista, que ha augmentat en la familiarització i l'anàlisi, mentre que el cap de projecte només ho ha fet en la documentació final.

		Estimat		Final	
Rol	Preu/hora	Hores	Cost	Hores	Cost
Cap de projecte	45 €/h	155h	6.975 €	165h	7.425 €
Analista	24 €/h	100h	2.400 €	145h	3.480 €
Arquitecte	40 €/h	50h	2.000 €	50h	2.000 €
Programador	18 €/h	235h	4.230 €	235h	4.230 €
Total		15.605 €		17.135 €	

Taula 16. Costos de recursos humans actualitzats

10.2.2 Recursos hardware i despeses generals

Com el temps per realitzar el TFG ha augmentat, els temps dedicat a utilitzar recursos hardware i les despeses generals associades al consum també s'han vist modificats.

		Estimat		Final	
Concepte		Hores	Cost	Hores	Cost
Ordinador portàtil		540h	74,24 €	595h	81,82 €
Total		74,24 €		81,82 €	

Taula 17. Costos de recursos hardware actualitzats

	Estimat		Final	
Producte	Temps	Cost	Temps	Cost
Connexió a Internet	4 mesos	120 €	7 mesos	210 €
Consum energètic	540h	70,2 €	595h	77,35 €
Total	190,2 €		287,35 €	

Taula 18. Costos de despeses generals actualitzats

10.2.3 Pressupost total

D'aquesta manera, a la següent taula queda resumit el pressupost total destinat a aquest TFG.

Concepte	Total estimat	Total real
Recursos humans	15.605 €	17.135 €
Recursos hardware	74,24 €	81,82 €
Recursos software	0 €	0 €
Despeses generals	190,2 €	287,35 €
Imprevistos	176	0 €
Contingències	2380,4175 €	0 €
Total	18.425,8575 €	17.504,17 €

Taula 19. Pressupost final

11. Informe de sostenibilitat

11.1 Autoavaluació

Després de realitzar l'enquesta, puc extreure que el meu domini sobre la competència de sostenibilitat és pitjor del que esperava. El principal problema que he pogut observar és que, quan s'utilitza el terme de "sostenibilitat", immediatament el relaciono

amb sostenibilitat ambiental, oblidant d'aquesta manera les dimensions econòmiques i socials. Considero que el meu coneixement sobre aquestes dues dimensions no és prou profund i complex com caldria esperar, i no pas per desinterés, sinó perquè penso que no s'ha acabat mai de resaltar la transcendència de crear solucions socialment sostenibles. Existeixen molts termes, com ara justícia social, equitat o transparència que sabria definir però no sabria ben bé com aplicar-los en un projecte com és el TFG.

De totes maneres, vull remarcar el fet que la sostenibilitat ambiental i els seus aspectes relacionats els domino prou bé ja que han estat presents en la meva educació, tant a l'exterior com a la pròpia FIB. Ser conscient de l'impacte medioambiental que té la creació de productes TIC és quelcom que s'ha treballat durant tota la carrera, no només a nivell de la producció material i els residus que això produeix, sinó també ha de ser conscient dels temes indirectes que comporta el desenvolupament d'un producte informàtic, com pot ser el consum de recursos energètics o el manteniment d'aquests (com per exemple el manteniment de recursos en el núvol).

Per tot això, m'agradaria remarcar que els coneixements de la competència de sostenibilitat són bons, però penso que també caldria posar esforços en que tothom sigui conscient dels àmbits socials i econòmics, i com es poden millorar per a fer desenvolupaments més sostenibles.

11.2 Dimensió Econòmica

En primer lloc, cal fer una reflexió sobre el cost estimat del projecte. Com s'ha pogut veure, el pressupost inicial és de 18.425,87€, una xifra que em fa arribar a la següent conclusió. Per increïble que sembli, un projecte "petit" com és aquest mou tota aquesta quantitat de diners. Com estem acostumats a fer aquests projectes dins el marc acadèmic, no som conscients del que val el temps i recursos que hi destinem, i fer un treball com és el TFG ajuda a obrir els ulls. La gestió de projectes és quelcom al que estem acostumats, però si a més hi afegim el control pressupostari, el conjunt resulta en un bona manera de concloure els estudis i preparar-nos per al món laboral. Si ho comparem amb el cost final, podem observar que la diferència és molt petita, i que el que vam dedicar a imprevistos i contingència va estar ben planificat.

Com el TFG tracta d'afegir noves funcionalitats a un sistema ja existent, resulta complicat fer la comparativa de costos o argumentar millores econòmiques respecte altres solucions existents del mateix problema, doncs no existeixen. El que sí que puc afirmar és que qualsevol altre projecte o TFG que segueixi el mateix model, és a dir, anàlisis i implementacions per a la modificació d'un sistema ja existent, tindrà uns costos molt semblants.

Sobre els possibles riscos que podrien sorgir per fer inviable el projecte, només se m'acut argumentar que com el projecte formava part d'un consorci europeu amb finançament, un cop aquest finançament acabi el projecte es pot veure sense fons monetari.

11.3 Dimensió Ambiental

L'impacte ambiental que tindrà el projecte és difícil de quantificar. Com s'ha vist, els recursos que s'utilitzaran no són exigents i, com estem afegint noves funcionalitats a un sistema ja existent, els recursos que consumirà el nou sistema no variaran respecte el que ja en marxa. Tot i així, per quantificar el consum d'aquest TFG, podem pendre com a referència el consum de kWh. Fent una mitja dels recursos consumits, s'arriba a la conclusió que el consum ha estat de 252,875kWh (595h x 0,425kW).

11.4 Dimensió Social

A nivell personal, la realització d'aquest projecte crec que m'ha aportat experiència en l'àmbit professional i tècnic. Com el projecte afegeix noves funcionalitats, això comporta que he hagut d'entendre el codi d'un sistema existent, observar punts de millora i dissenyar i implementar la meua solució.

La solució que he dut a terme ajudarà i facilitarà la feina dels encarregats de desenvolupament de software a l'hora de mostrar les dades que observin del sistema, ja sigui a través de la creació directe d'informes o de gràfics/taules de dades per recolzar les seves explicacions o decisions.

La necessitat d'aquest projecte és real, doncs no vaig ser jo qui va tenir aquesta idea, sinó que la vaig veure publicada i vam debatre amb els tutors la viabilitat i necessitat de realitzar-la. Fent aquest treball, ajudaré a ampliar un projecte finançat per la Comissió Europea i utilitzat per diverses empreses reals. No veig en quin moment aquest projecte pot suposar un perjudici per a cap segment de la societat.

12. Conclusions

12.1 Resolució d'objectius

La primera secció de les conclusions del projecte és un breu anàlisi sobre el compliment dels objectius proposat a l'inici del TFG, sota l'apartat de l'abast. L'objectiu principal del treball era afegir l'opció d'exportació dels resultats generats pel dashboard de *Q-Rapids* amb la finalitat de que es poguessin fer servir per realitzar informes. D'aquest objectiu principal, en sorgien 3 sub-objectius, que eren:

- A. Seleccionar formats per la exportació (anàlisi i selecció).
- B. Seleccionar tècniques per descriure (visualment i textualment) els resultats generats pel dashboard.
- C. Implementar les tècniques seleccionades en els formats seleccionats, que inclourà l'estudi de la implementació actual del dashboard per decidir com integrar la nova implementació (dins del dashboard o en un component separat).

Finalitzat ja el TFG, es pot afirmar que l'objectiu i sub-objectius proposats s'han assolit satisfactòriament. S'ha afegit la funcionalitat de crear informes al dashboard de *Q-Rapids*, seleccionant la tecnologia més adient pel projecte i integrant-la sense problemes mitjançant un sistema extern.

12.2 Expectatives de futur

Aquest projecte s'ha d'entendre com a un primer pas del dashboard de *Q-Rapids* cap a mostrar totes les dades de tots els seus projectes en forma d'informe. Com ja ha quedat demostrat, la nova tecnologia ha estat seleccionada i integrada, i s'han creat dos tipus d'informes per començar a fer ús d'aquesta nova funcionalitat. De totes maneres, les possibilitats de treballs futur a partir d'aquest són força grans.

A nivell de programa, es poden plantejar futurs escenaris on es puguin programar els informes perquè, per exemple, un dia concret de cada mes es generi un informe i s'envii a la persona responsable d'aquest projecte. A nivell de disseny, els informes creats en aquest TFG poden ser millorats a nivell estètic, però el que és més important, se'n poden dissenyar de nous que continguin gràfiques i dades d'avaluacions històriques dels diferents paràmetres. Afegir parametrització dins dels informes també seria una branca que es podria analitzar per tal de millorar l'automatització.

Finalment, com el TFG ha estat implementat en paral·lel a altres funcionalitats o correccions del repositori de codi, l'últim pas seria unir la branca on s'ha implementat a la branca principal del projecte.

12.3 Valoració personal

L'última secció abans de fer un repàs de les competències tècniques d'aquest TFG és una petita valoració personal d'aquest treball i el que m'ha suposat realitzar-lo.

A la data que estigui realitzant la defensa d'aquest TFG, just farà un any més o menys que vaig començar a buscar ofertes per la realització del treball de fi de grau. En aquells moments em trobava en un país estranger, Bèlgica, realitzant un Erasmus i la veritat és que no tenia molt clar quin tema volia fer per l'última part de la carrera, així que buscant ofertes vaig acabar trobant aquest i va ser el que em va fer més el pes.

A la tornada de l'estiu, quan vaig començar a treballar-hi, va ser quan vaig veure la realitat i em vaig trobar amb tots els problemes derivats d'agafar un projecte que ja estava en marxa i que hi havia d'aplicar canvis amb tecnologies que desconeixia. Els primers mesos van ser els més complicats, i en els que vaig invertir més temps en entendre un munt de conceptes i eines que en avançar pròpiament en el treball. De fet, no va ser fins quasi als últims dos mesos que realment sentia que sabia tot el que havia de saber i podia anar avançant fluidament.

Tot això ho he explicat perquè m'agradaria remarcar que aquest projecte m'ha servit per trobar-me amb un cas real que podria trobar-me al món laboral, on hagi d'agafar un projecte desconegut i millorar-lo o aplicar-hi noves funcionalitats. Considero que l'experiència obtinguda, fins i tot a vegades fruit de la frustració de trobar-me en un punt mort o veure que l'eina a la qual hi havia dedicat hores no seguia endavant, m'han fet créixer com a professional.

A nivell del TFG pròpiament, penso que la feina feta ha estat bona i que he complert amb els objectius marcats i les expectatives definides pels meus tutors. És cert però, que sabent el que sé ara, crec que encara hi ha un petit marge de millora en els dissenys dels informes i en altres petits temes.

També volia dedicar l'últim paràgraf de la valoració personal a agrair a en Xavi i la Lidia la supervisió del projecte en tot moment, però també a l'Aleix B. i l'Alexandra V., desenvolupadors del Q-Rapids dashboard, l'ajuda que em van oferir quan tenia problemes en la comprensió del codi del programa.

12.4 Competències tècniques

A continuació es poden veure la relació de competències tècniques associades a aquest projecte:

- **CES1.1: Desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes i serveis software complexos i/o crítics. [En profunditat]**

Donat que el projecte tracta de desenvolupar una nova funcionalitat per a un sistema software, aquesta serà una de les competències tècniques més treballades i el nivell d'assoliment és "En profunditat".

- **CES1.2: Donar solució a problemes d'integració en funció de les estratègies, dels estàndards i de les tecnologies disponibles. [En profunditat]**

Possiblement la competència tècnica més treballada i per això el nivell és "En profunditat". En aquest cas, s'ha integrat tot un sistema extern com és el servidor de JasperServer al dashboard de Q-Rapids, però per fer-ho s'ha hagut de fer un anàlisi exhaustiu de totes les tecnologies disponibles per seleccionar la que més s'adeqües.

- **CES1.7: Controlar la qualitat i dissenyar proves en la producció de software. [Bastant]**

Com que s'ha d'implementar i integrar dos sistemes software completament diferents, és important fer un control de qualitat mitjançant proves i, per tant, el nivell d'assoliment és "Bastant".

- **CES2.1: Definir i gestionar els requisits d'un sistema software. [Bastant]**

Com aquest projecte parteix d'un sistema software ja desenvolupat, la nova funcionalitat a afegir ha de complir amb els requisits marcats pel sistema ja existent. Per aquest motiu, el nivell d'assoliment és "Bastant".

- **CES2.2: Dissenyar solucions apropiades en un o més dominis d'aplicació, utilitzant mètodes d'enginyeria del software que integrin aspectes ètics, socials, legals i econòmics. [Una mica]**

El fet que la funcionalitat afegida permetrà millorar la presentació de dades, amb l'esperança que aquesta millora ajudi al desenvolupament àgil de software i, per tant, que no s'hi dediquin recursos innecessaris, fa que el nivell sigui "Una mica".

- **CES1.9: Demostrar comprensió en la gestió i govern dels sistemes software. [Una mica]**

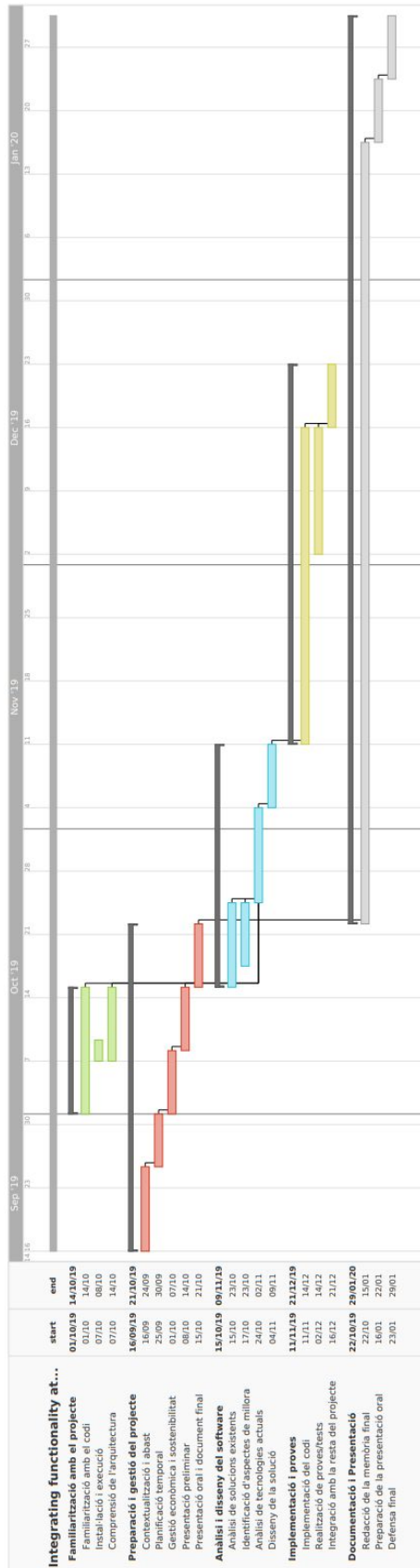
Com només es desenvolupa una nova funcionalitat, el grau d'assoliment és "Una mica".

Referències

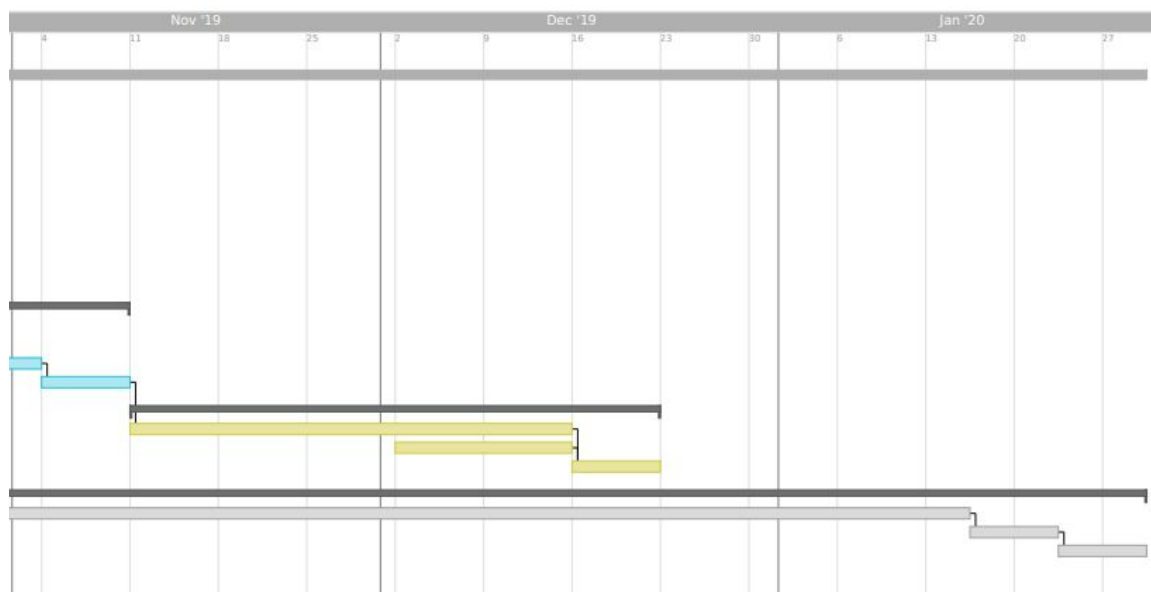
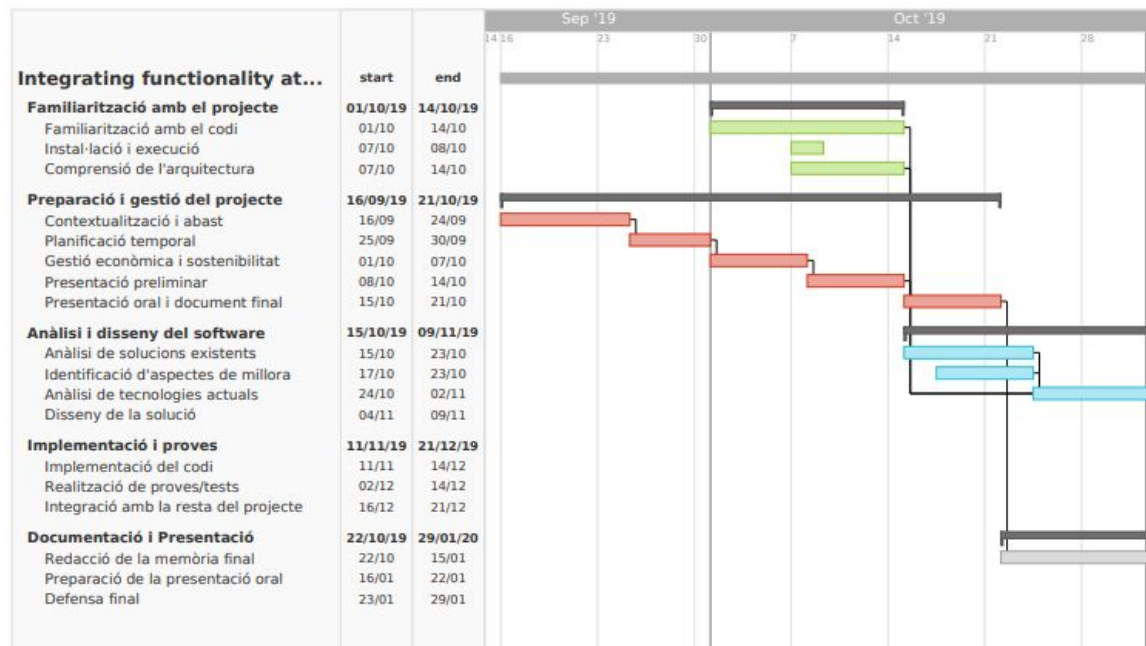
Tot seguit estan les referències que s'han consultat durant la realització del TFG però no s'han mencionat encara a la memòria.

- “Creador pel disseny dels UML i diagrames de seqüència.”
<https://www.lucidchart.com/>. Accedit 8 Abr 2020
- Referències a Jaspersoft Community:
 - <https://community.jaspersoft.com/wiki/jaspersoft-studio-tutorials-archive>.
Accedit 7 Mar 2020.
 - https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=04fFtXngTc&feature=emb_title. Accedit 7 Mar 2020.
 - <https://community.jaspersoft.com/wiki/getting-started-rest-web-service-api>.
Accedit 7 Mar 2020.
 - https://community.jaspersoft.com/documentation/tibco-jasperreports-server-ultimate-guide/v630/repository-http-api?_ga=2.218723420.411119128.1578412638-643187371.1569231427. Accedit 7 Mar 2020.
 - https://community.jaspersoft.com/documentation/tibco-jasperreports-server-rest-api-reference/v630/rest-api-overview?_ga=2.110696768.411119128.1578412638-643187371.1569231427. Accedit 7 Mar 2020.

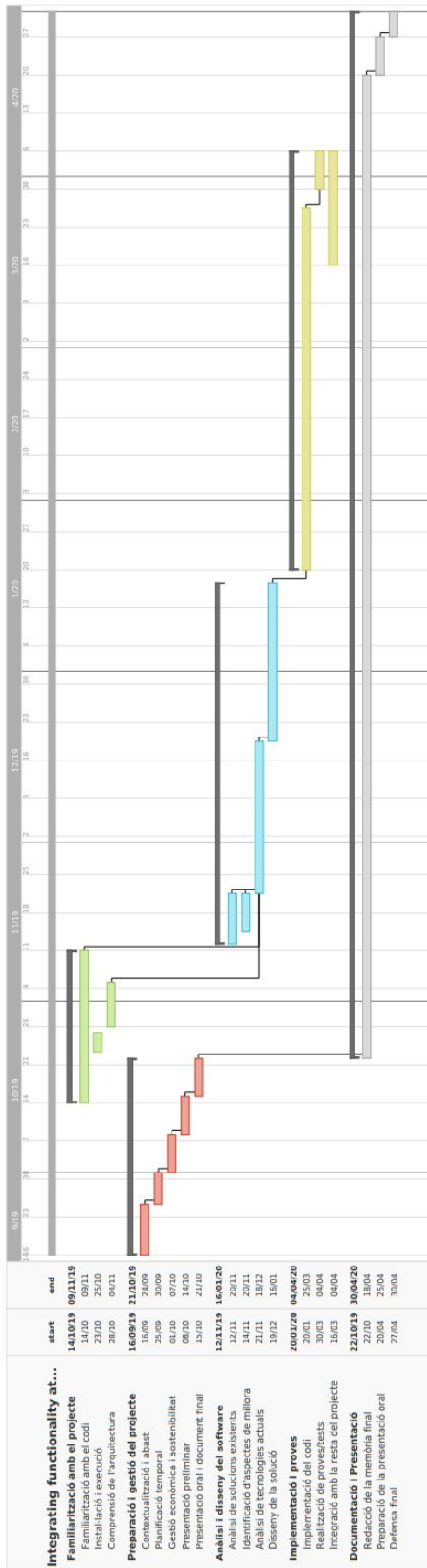
Annex I. Diagrama de Gantt inicial ampliati



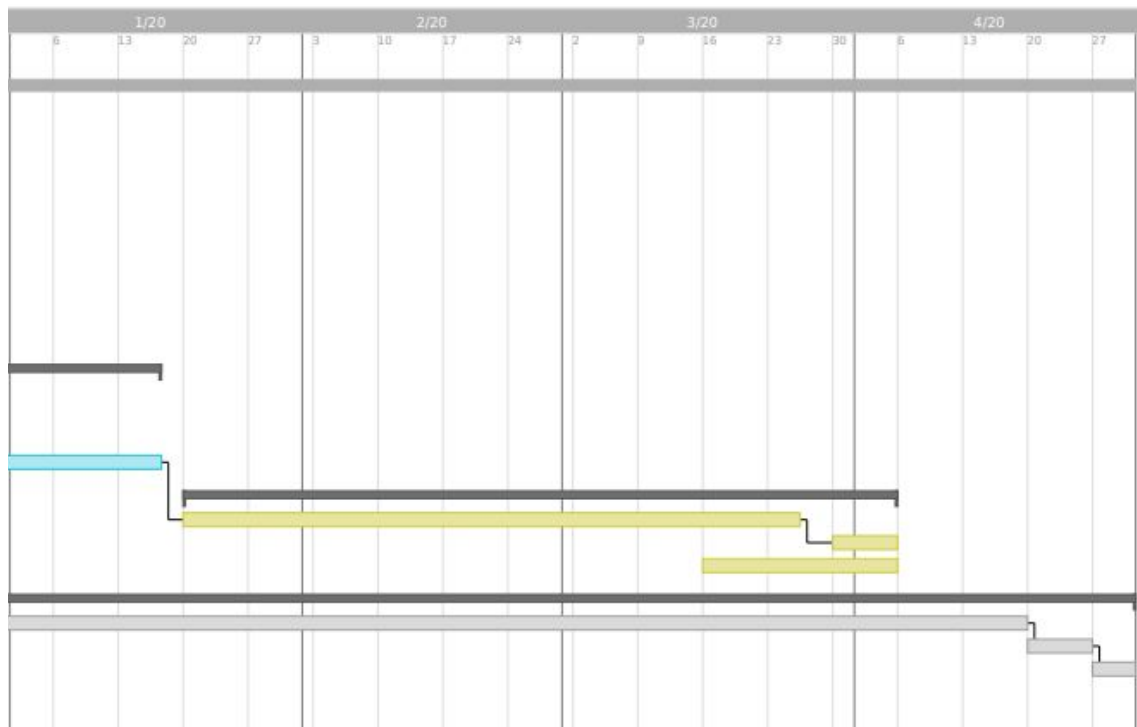
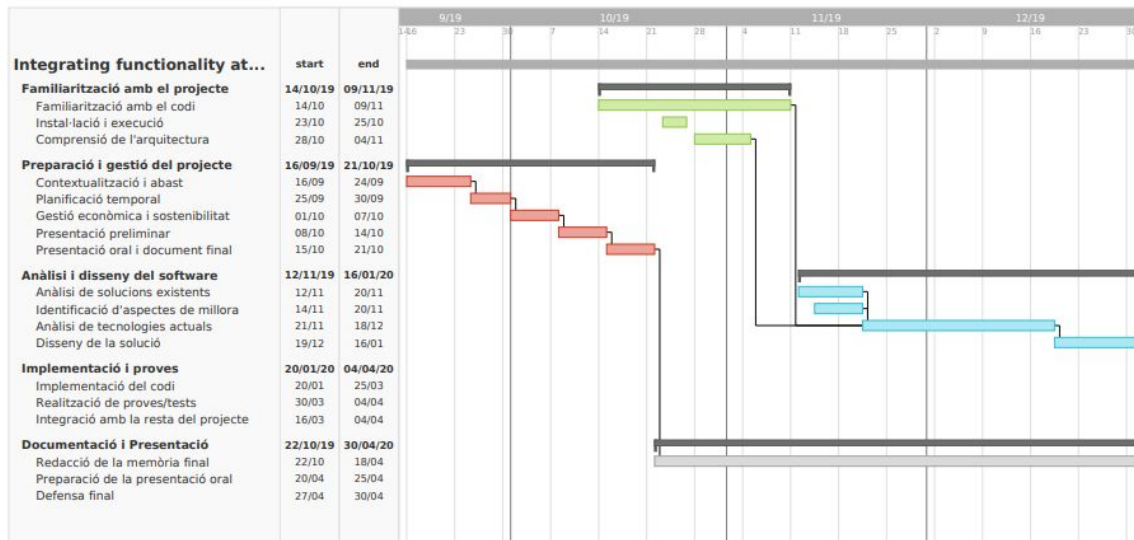
Amb la finalitat d'ajudar la visualització s'ha dividit el diagrama en dues parts:



Annex II. Diagrama de Gantt actualitzat ampliat



Amb la finalitat d'ajudar la visualització s'ha dividit el diagrama en dues parts:



Annex III. Diagrama de classes

